

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ АСУ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Мария Ермакова, Сергей Галанин

Раскрываются различные аспекты информационных технологий метрологической службы и метрологического обеспечения. Описана методика практического внедрения АСУ метрологической службы предприятия.

Характеристика предметной области

Метрологическая служба обеспечивает техническую и нормативную поддержку процесса измерений на предприятии. Это означает, что объектом управления является не собственно измерение и его результат, выраженный в установленных единицах, а метрологическое обеспечение процесса измерения и погрешность результата измерения.

Метрологическое обеспечение (МО) включает в себя следующие основные объекты: средства измерений (СИ) и образцовое оборудование для их поверки (калибровки); регламент и методику проведения измерений; деятельность по планированию и контролю выполнения регламентных работ, выполняемых службой (калибровка, ремонт, надзор за применением и условиями эксплуатации СИ), а также всю деятельность по совершенствованию как самой службы, так и метрологического обеспечения измерений вплоть до определения тематики и приоритетов НИР и ОКР.

Метрологическая служба (МС) – государственная область. МС любого предприятия является субъектом метрологической службы страны. Деятельность МС имеет правовую основу в виде Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» и строго регламентирована общенациональными и отраслевыми документами.

Это обстоятельство имеет три следствия в отношении информационных технологий:

- 1) возможность создания универсальной АСУ МС для предприятий любых отраслей, при этом обеспечиваются широкие возможности настройки;
- 2) вполне реально обеспечение информационной совместимости данных в предметной области МС и МО в отдельной отрасли, а по ключевым данным – и по стране в целом;
- 3) возможность и целесообразность построения отраслевых иерархических АСУ МС.

Предметная область метрологии и метрологического обеспечения имеет в основе развитую систему стандартизации (возможно, лучшую из всех имею-

щихся), включающую несколько систем стандартов. Основной из них является Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).

В масштабе предприятия АСУ МС должна рассматриваться как подсистема АСУ качества производства и соответствовать ГОСТу серии 40.9000 «Система обеспечения качества», аналогу международных стандартов ISO серии 9000.

Основными функциональными задачами АСУ МС являются учет, планирование и контроль за выполнением регламентных обязанностей метрологической службы. Этот тезис обосновать просто: на предприятии деятельность по обеспечению единства измерений сводится в основном к техническому обслуживанию и метрологическому контролю приборов, к комплектации технологических процессов средствами измерений в соответствии с установленными требованиями, а также к контролю за применением СИ (отслеживаются условия измерений). Кроме того, необходимо решать задачи по анализу состояния и применения приборного парка, а также эффективности

деятельности самой метрологической службы. Сейчас наметились новые тенденции в развитии АСУ МС, о которых будет сказано ниже.

Особенности предметной области, определяющие структуру БД и функциональные задачи АСУ МС

На промышленном предприятии основными объектами АСУ МС являются прибор и приборный парк как множество приборов, выполняющих регламентированные технологией измерения.

Объект «Прибор» имеет два вида отображения в базе данных: отображение технических характеристик (характеристик типоразмера) и отображение учетных характеристик конкретного экземпляра.

Отображение как технических характеристик типоразмера, так и учетных характеристик экземпляра прибора в базе данных должно быть гибким по своей природе либо настраиваемым, поскольку средства измерений могут быть как простейшими (штатгенциркуль), так и многоэлементными и многофункциональными (измерительный канал).

Кроме того, по каждому экземпляру прибора необходимо ведение истории его эксплуатации: данные о проверках, ремонтах, отказах, движении по местам установки. Полнота и объемы представления данных о каждом приборе, проводимого с использованием прибора в процессе производства, и могут быть совершенно различны даже для экземпляров приборов одного и того же типа.

Отображение прибора в базе данных должно строиться на основе развитой системы классификации, в том числе с использованием общероссийских классификаторов.

В АСУ МС, помимо представления данных о каждом приборе, должно присутствовать обобщение в виде некоторых характеристик множества приборов – объект «Приборный парк».

АСУ МС в первую очередь должна обеспечивать планирование, контроль за проведением и анализ результатов регламентных работ, проводимых службой.

Функциональные задачи, выполняемые АСУ МС, должны соответствовать видам деятельности, проводимой метрологической службой: метрологический контроль, ремонт, метрологический надзор. При этом форма отображе-

ния данных о приборе по каждой задаче должна быть максимально удобной и информативной для исполнителя: поверителя, ремонтника или инженера-метролога.

Подчеркнем, что формы представления могут значительно отличаться. Кроме того, в рамках одной функциональной задачи формы представления одних и тех же данных, например, поверителю и Главному метрологу, должны быть совершенно различны. Поверителя интересует, какие приборы и когда он должен проверить, а также, как с минимумом трудозатрат занести в базу информацию о проведенных им проверках. В редких случаях его интересует история эксплуатации прибора. Главному метрологу нужно получить ответ, скажем, на такой вопрос: «Какое образцовое оборудование целесообразно закупить, чтобы обеспечить калибровку максимального количества типов приборов и при этом свести к минимуму количество локальных поверочных схем?».

АСУ МС должна предоставлять пользователю широкие возможности настройки образов экранов, выходной отчетности и форм представления информации по результатам аналитических запросов. Интерфейс должен быть прозрачен для пользователя и не применять каких-либо специальных языков формирования запросов.

Программное обеспечение АСУ МС

Предлагаемое нами программное обеспечение АСУ МС выпускается в двух версиях. АСУ МС версии 4.1 (АРМ «Метролог» или АРМ КИПиА) – это локальное автоматизированное рабочее место (АРМ), совмещающее в себе рабочие места Главного метролога, инженера-метролога (администратора БД), поверителя, ремонтника, кладовщика. АСУ МС 4.3 – двухуровневая иерархическая система, предназначенная для предприятий, на которых есть удаленные структурные подразделения, типа «Энерго», «Трансгаз», «Транснефть», «Водоканал», а также для заводов, имеющих удаленные цеха, не связанные сетью.

Первый уровень иерархии АСУ МС содержит до 100 АРМ «Метролог» структурных подразделений предприятия. На втором уровне находится АРМ Главного метролога (Центральный АРМ, ЦАРМ). Файловый обмен данными между уровнями производится по электронной почте или посредством дис-

кет. В принципе, версия 4.3 может иметь вложенную структуру, то есть любое число уровней иерархии, так как выход АРМ «Метролог», а также вход и выход Центрального АРМ унифицированы. Это обеспечивает вложенную структуру системы типа «АРМ Метролог» – ЦАРМ – ЦАРМ. Таким образом, в систему может быть всегда введен промежуточный уровень обобщения информации и она может наращиваться в любых направлениях.

Функции АСУ МС

АРМ «Метролог» версии 4.1, разработанное с учетом замечаний и предложений по итогам внедрения предыдущих версий, реализует следующие комплексы функциональных задач:

- учет и оперативный контроль состояния и применения приборного парка; настройка форм учета в соответствии со спецификой предприятия; одновременно поддерживаются как электронная картотека паспортов, так и журнальные формы учета;
- планирование метрологического контроля и ремонтов, в том числе на основе ремонтных циклов; формирование соответствующей отчетности как в виде регламентных форм, так и в любой заданной пользователем форме; выходные формы создаются по любой выборке приборов, полученной в результате выполнения запроса пользователя;
- возможность автоматического (без дополнительных трудозатрат для пользователя) накопления и обработки статистических данных по эксплуатации приборов в привязке к конкретным технологическим условиям;
- ряд аналитических возможностей, а именно: формулирование запросов по любым сочетаниям представленных в базе данных характеристик приборов (более 120 характеристик); формирование сводных данных по используемому типоразмеру приборов (тип + предел + класс), по количественному и возрастному составу, количеству явных отказов, средней наработке и среднему времени устранения отказов, по обеспеченности поверкой и соблюдению графиков поверки, по метрологическим отказам;
- информационное обеспечение БИП (бюро измерительных приборов): представление основных технических характеристик по типоразмерам для отдельных приборов, измерительных каналов, установок и систем.

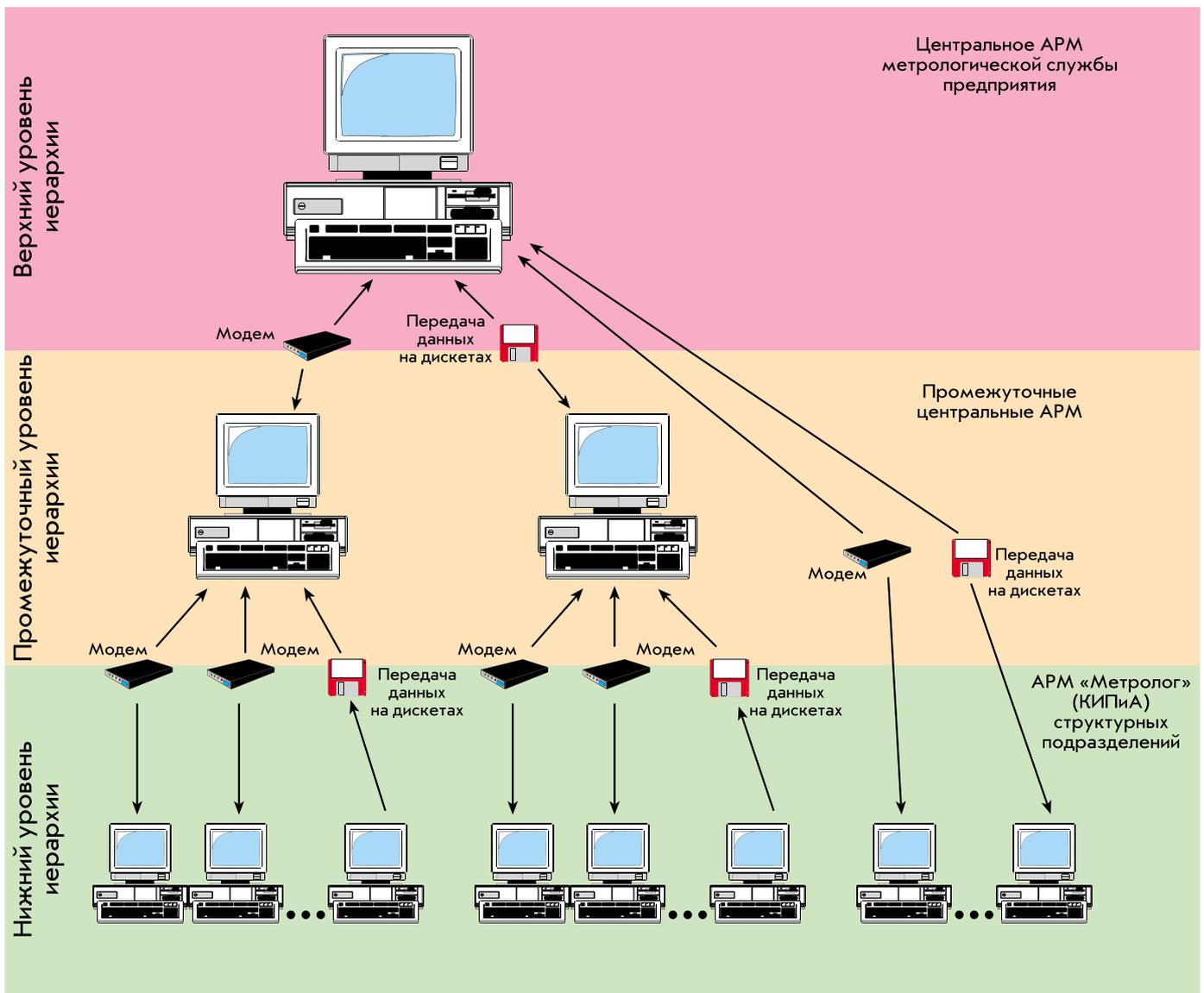


Рис. 1. Структура АСУ МС

Центральное АРМ АСУ МС проектировалось не только как средство для формирования сводной отчетности по предприятию на основе данных подразделений, но и как простейший инструмент для определения технической политики в области оснащения подразделений и обслуживания приборного парка. Кроме того, ЦАРМ позволяет сформировать стандарт предприятия по наименованиям и обозначениям типоразмеров используемых приборов, что обеспечивает информационную совместимость и облегчает заполнение баз данных в АРМ структурных подразделений. Структура АСУ МС версии 4.3 представлена на рис.1.

Функции Центрального АРМ:

- формирование основных видов сводной отчетности предприятия

(объединения) по поверке, ремонту, отказам;

- обзор и сравнительный анализ состояния парка по подразделениям и предприятию в целом, а именно:
 - распределение приборов по подразделениям;
 - возрастной состав парка;
 - обеспеченность поверкой, ее проведение и результаты (план, факт, брак – по видам поверок);
 - частота отказов, средняя наработка на отказ, среднее время устранения отказов.

Мы рассматриваем настоящую версию Центрального АРМ только как первый шаг, направленный в основном на создание единого информационного пространства в предметной области метрологической службы предприятия. В конечном итоге, это должен быть инструмент анализа состояния измере-

ний, обеспечивающий Главного метролога информацией для поддержки принятия решений.

Перспективы развития АСУ МС

Далее перечислены основные внешние и внутренние факторы, определяющие сегодня направления развития АСУ МС, а именно:

- 1) повсеместный переход на платформу WINDOWS 95;
- 2) медленное, но все же обновление парка компьютеров у метрологов на предприятиях;
- 3) наличие на рынке программных продуктов широкого спектра объектно-ориентированного инструментария для быстрой разработки программных приложений;
- 4) широкие перспективы развития АСУ МС в случае перевода систем на объ-

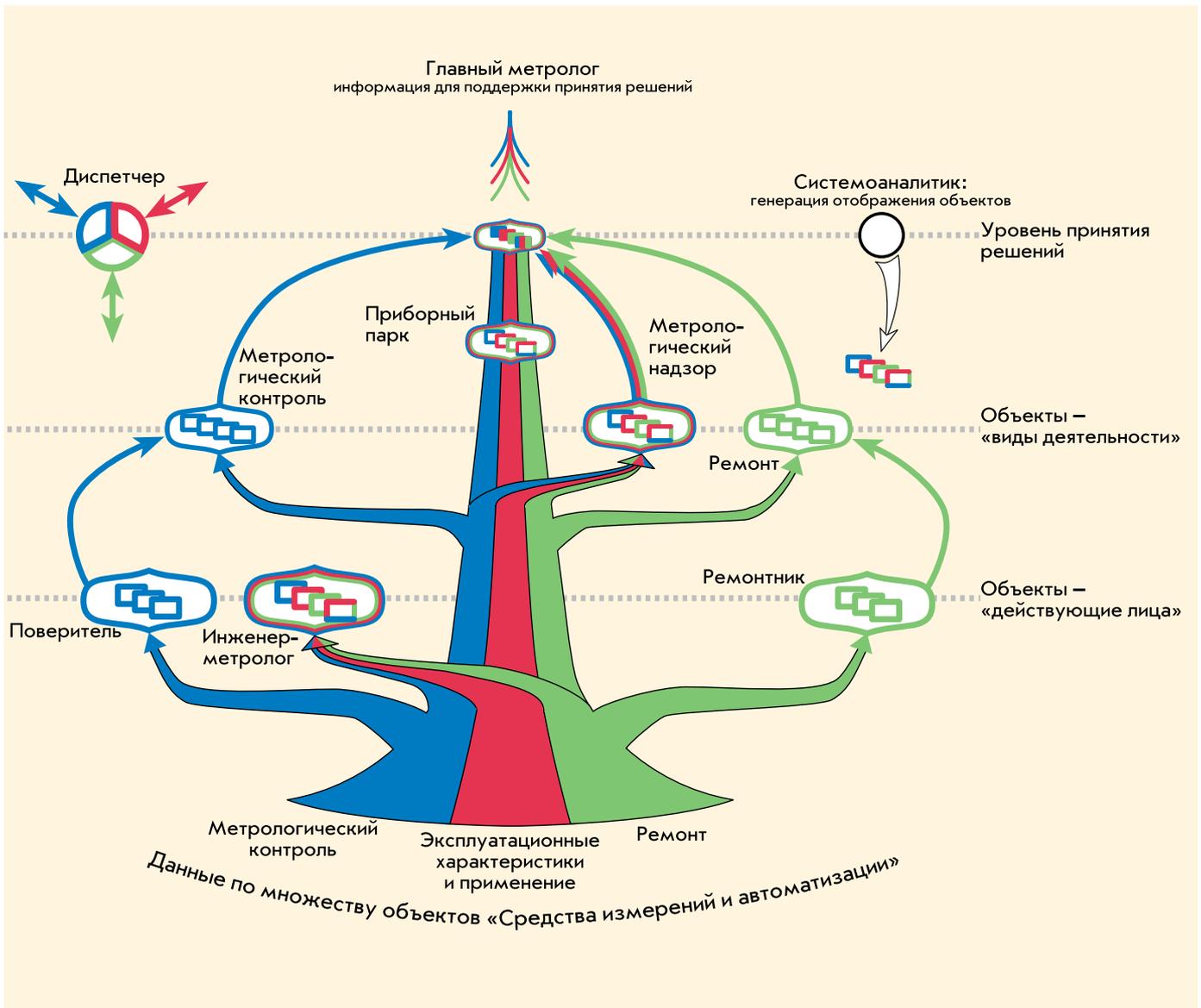


Рис. 2. Дерево объектов

- ектно-ориентированную идеологию;
- 5) постепенное включение в АСУ МС, помимо приборов, других объектов метрологического обеспечения измерений (в первую очередь, нормативных баз) и постепенный переход от АСУ метрологической службы к АСУ метрологическим обеспечением (АСУ МО);
 - 6) необходимость развития модульного принципа построения системы: универсальная базовая версия АРМ должна по желанию пользователя дополняться программными модулями расчетных, оптимизационных или аналитических задач;
 - 7) необходимость развитого графического представления обобщенной качественной и количественной информации, а также результатов аналитических запросов;
 - 8) требования заказчиков по интегра-

ции АСУ МС в АСУ предприятия, создаваемую в архитектуре «клиент-сервер»;

- 9) далекая, но все же перспектива интеграции АСУ МС предприятия в Единую информационную систему метрологической службы страны.

Если факторы пп. 1-3 являются внешними по отношению к системе, то последние пункты диктуются как внутренней логикой развития АСУ МС, так и все возрастающими запросами пользователей, быстро «прозревающими» в отношении возможностей информационных технологий.

В настоящее время мы заняты разработкой АСУ МС версии 5.0, проектируемой с учетом ряда вышеперечисленных факторов. В версии реализован объектно-ориентированный подход. Дерево объектов версии 5.0 представлено на рис. 2.

Интеграция АСУ МС в АСУ предприятия

В последнее время появляются запросы на интеграцию АСУ МС в общую систему управления предприятием, проектируемую в архитектуре «клиент-сервер». Это законное желание, так как АСУ МС наиболее связана с технологическими АСУ, безусловно, связана с бухгалтерией (основные фонды, ФЗП, затраты на поверку и ремонт, проводимые сторонними организациями) и, в перспективе, связана с АСУ качеством производства. Проблема тут опять в отсутствии стандартизации.

На наш взгляд, первым шагом на пути такой интеграции должна быть разработка трех основополагающих классификаторов, играющих роль стандартов предприятия:

- 1) классификатор типизированного технологического оборудования и

- позиций установки приборов;
- 2) классификатор измеряемых технологических параметров продукции и процессов;
- 3) кодификатор наименований и типоразмеров приборов.

С сожалением констатируем, что их создание не только чрезвычайно трудоемко, но для него, как правило, отсутствует отраслевая нормативная основа. Исключение составляет энергетика, где есть РД 34.35.101-88 «Методические указания по объему технологических измерений, сигнализации, автоматического регулирования на тепловых электростанциях». У энергетиков имеются и другие подобные документы, являющиеся прекрасной основой для разработки классификаторов по пп. 1 и 2.

Ставим читателя в известность, что мы начинаем работы по созданию вышеуказанных классификаторов вместе с АООТ «Мосэнерго». Последние полтора года мы проводим консультации с Всероссийским НИИ метрологической службы (ВНИИМС), г. Москва, по созданию целого ряда программных продуктов в области метрологической службы и метрологического обеспечения, предназначенных как для территориальных органов Госстандарта (Центров по метрологии и сертификации), так и для промышленных предприятий. Будет обеспечена информационная совместимость этих продуктов между собой, а также с настоящей и будущими версиями АСУ МС.

Первая в этом ряду – совместная с ВНИИМС разработка АИС «Указатель комплектов средств поверки» выйдет в свет в сентябре 1996 года.

Указатель будет содержать 1500 групп средств измерений и комплектов поверочного оборудования по всем видам измерений. Состав данных о комплектах предусматривает наименования, характеристики поверяемых приборов; ссылки на документы поверочных схем и методик поверки, усредненные нормы времени на поверку; наименования, обозначения типов, характеристики и заводы-изготовители поверочного оборудования. Выходные формы указателя будут соответствовать форме паспорта метрологической службы и руководства по качеству МИ 2284-94 и Пр. 50.2.014-94.

Как уже говорилось ранее, разработчики в области метрологии и метрологического обеспечения остро нуждаются в единой системе классификаторов и кодификаторов. При наличии таковой была бы обеспечена информационная

совместимость программных продуктов различных фирм-разработчиков, которые могли бы быть интегрированы в Единую ИС метрологической службы страны.

Создание такой системы классификаторов – типовая бюджетная НИР, однако, по нашим сведениям, в системе Госстандарта таких работ не ведется.

О внедрении

В общей сложности наши продукты внедрены или внедряются более чем на 130 предприятиях. Особый интерес представляет комплексное внедрение в объединениях. Мы провели комплексное внедрение на предприятии «Лентрансгаз», проводим в энергосистемах «Тюменьэнерго», «Архэнерго», «Челябэнерго», «Свердловэнерго» и начинаем работу с «Мосэнерго».

Полученный опыт позволяет предложить следующую схему внедрения.

1. Подготовка к внедрению:

- определение содержания и заполнение общесистемных справочников;
- распределение номенклатуры приборов между предприятиями для заполнения базы данных по типоразмерам (каталога технических характеристик приборов);
- разработка предварительных рекомендаций по регламенту ведения баз данных и организации учета приборов в АСУ МС для предприятий различных типов и применительно к различным категориям и типам приборов.

2. Поставка программного продукта и обучение пользователей.

Комплект поставки включает: передачу программного продукта на дискетивной дискете; первичное обучение пользователей; установку программы на ПЭВМ Заказчика; первичную настройку системы.

Проведение обучения. Для проведения обучения целесообразно разделить предприятия на группы по типам (ГРЭС, ТЭЦ, тепловые сети, энергоналадочные предприятия, электрические сети) и провести обучение группами. Рекомендуемая продолжительность обучения – 5 дней по 4 часа ежедневно группой не более 5 человек на 1 преподавателя.

Программа обучения:

- ознакомление с системой;
- обучение навыкам быстрого ввода данных;
- заполнение базы реальными учетными данными предприятия;

- обучение настройке АРМ;
- обучение установке АРМ на ПЭВМ.

Основные задачи обучения:

- обучение вводу данных с минимумом трудозатрат;
- определение пользователем способов ведения учета и необходимой полноты информации;
- оптимальная настройка АРМ для конкретного пользователя.

3. Формирование типовой базы данных по типоразмерам приборов:

- объединение фрагментов БД, заполняемых отдельными структурными подразделениями, в единую базу предприятия (производится разработчиком АСУ);
- упорядочение наименований и обозначений типоразмеров приборов;
- формирование стандарта предприятия по обозначениям ключевых характеристик приборов (для этой цели может использоваться Центральное АРМ АСУ МС и ряд дополнительных служебных программ, предоставляемых разработчиком);
- допоставка пользователям типовых баз данных по типоразмерам приборов.

4. Изучение опыта внедрения:

- сбор и обобщение замечаний и предложений пользователей по эксплуатации системы;
- устранение выявленных сбоев и замечаний (в рамках базовой версии);
- совершенствование типовых настроек АРМ;
- определение требований по доработке программы.

5. Повышение эффективности эксплуатации АСУ МС:

- разработка оптимального регламента обмена информацией (содержание информации и периодичность обмена) между периферийными и Центральным АРМ;
- определение оптимальной полноты представления и накопления данных для различных типов приборов;
- накопление типовых аналитических запросов к базе данных; составление библиотеки запросов;
- определение направлений максимального использования накопленной информации и алгоритмов ее обработки на АРМ предприятий и Центральном АРМ. ●