

Организация контроллинга качества в среде поддержки принятия решений

РАТМАНОВА И. Д., канд. техн. наук

Приведено описание методики организации контроллинга качества как способа организации управления на основе мониторинга и оценки состояния объекта. В качестве технологической основы используется среда поддержки принятия решений, организованная на основе комплекса инструментальных средств автоматизированного проектирования корпоративных информационно-аналитических систем. Методика излагается на примере информационно-аналитической системы оценки состояния и условий эксплуатации электросетевого оборудования ОАО «ФСК ЕЭС».

С каждым днем возрастает сложность крупномасштабных систем управления в социально-экономической, организационной, технической и других сферах. Задачи управления по своей сути являются слабоструктурированными, слабоформализуемыми, так как несут в себе неполноту исходной информации, неопределенность, нечеткость и неоднозначность целей, критериев исходных данных. Кроме того, характерной чертой современных объектов является многосвязность. На результаты функционирования большинства многосвязных систем влияет одновременно множество управляемых величин и их взаимосвязей.

В основе современной концепции управления сложными организационными системами лежит принцип управления «от данных» (контроллинг). Контроллинг включает в себя текущий сбор и обработку информации для принятия управленческих решений, осуществление функций контроля отклонений фактических показателей от плановых, а также подготовку рекомендаций для принятия управленческих решений. Это ориентированная на достижение целей интегрированная система информационно-аналитической и методической поддержки руководителей в процессе планирования, контроля, анализа и принятия управленческих решений по всем функциональным схемам деятельности организации. Целевая задача контроллинга – построение эффективной системы принятия, реализации, контроля и анализа управленческих решений.

Системный подход к решению задач автоматизации организационного управления содержит последовательность следующих шести этапов:

- 1) мониторинг объектов управления (сбор и обработка информации о состоянии управляемых объектов);
- 2) оценка состояния управляемых объектов и внешней среды;
- 3) принятие управленческих решений;
- 4) детализация принятого решения и планирование соответствующих действий;
- 5) доведение управленческих воздействий (распоряжений) до объектов управления (исполнителей);
- 6) контроль исполнения.

Существует ряд подходов к организации мониторинга и оценки состояния объекта управления: рейтинговые оценки; тотальное управление качеством (Total Quality Management - TQM); сбалансированная система показателей (Balanced Scorecard - BSC).

Система рейтинговой оценки обеспечивает сравнение объектов (предприятий, территорий, целевых программ и т.д.) с целью принятия решений

по управлению ими. Результаты рейтинговой оценки предприятий, например, влияют на условия кредитования, на возможные рекомендации по смене руководства, на введение налоговых льгот, распределение госзаказа. Рейтинговая оценка территориальных образований (Субъектов Федерации, муниципальных образований) используется при принятии решений по субсидированию с целью выравнивания социально-экономического положения, при программно-целевом планировании и др.

Методикой рейтинговой оценки определяется набор показателей деятельности с присвоением каждому соответствующего веса. Нормированные показатели приводятся к относительной централизованной шкале (в результате их среднее арифметическое равно нулю) и к единому виду по направленности положительного и неблагоприятного отклонения. Формула расчета рейтинга выглядит так

$$R = V_1 \times NP_1 + V_2 \times NP_2 + \dots + V_j \times NP_j \quad (1)$$

где V_j - вес j -го показателя; NP_j - значение нормированного показателя.

Любой показатель может принимать множество значений (в зависимости от количества предприятий): $X_1, X_2, \dots, X_j, \dots, X_n$, где n – количество предприятий. Вычисляются среднее арифметическое значение (2), стандартное отклонение (3) и нормированное значение (4).

$$\text{срзнач} = \frac{\sum X_j}{n} \quad (2)$$

$$\text{стандоткл} = \sqrt{\frac{n \sum X_j^2 - (\sum X)^2}{n^2}} \quad (3)$$

$$Y_j = \frac{X_j - \text{срзнач}}{\text{стандоткл}} \quad (4)$$

Объекты сортируются по убыванию рейтинга (по убыванию баллов, т.е. чем выше балл, тем лучше состояние).

Тотальное управление качеством (TQM) определяет степень удовлетворенности потребителя качеством продуктов и услуг. При этом одним из принципов TQM является управление через данные. На основе мониторинга индикаторов качества выполняется оценка соответствия устойчивым требованиям (стандартам). Ключевая роль отводится бенчмаркингу – процессу поиска и внедрения в практику управления информации о конкурентах на рынке (эталонных образцов). В отсутствие принятых стандартов производится оценка, измеренная по отношению к выбранному эталону.

В начале 90-х годов появилась методика сбалансированной системы показателей (BSC). Система транслирует миссию и общую стратегию организации в систему взаимосвязанных показателей. Стратегия – это набор гипотез о причинах и следствиях. Построенная система показателей должна делать эти гипотезы между целями в различных направлениях явными, чтобы они могли управляться. При этом стратегическое развитие фирмы оценивается в следующих четырех направлениях:

- финансы (эффективность бизнеса как отдача на вложенный капитал);
- потребители (рыночные позиции и полезность продукции фирмы с точки зрения конечных потребителей);
- внутренние бизнес-процессы (эффективность организации бизнес-процессов);
- обучение и рост (способность фирмы к восприятию идей, ее гибкость, ориентация на постоянное улучшение).

Система сбалансированных показателей включает сбалансированный комплекс результатов (отсроченных характеристик) и факторов достижения результатов (опережающих показателей). Каждый параметр в системе является элементом цепи причинно-следственных связей, посредством которой компания получает информацию о стратегии бизнес-единицы. Система сбалансированных показателей позволяет создать обратную связь для получения информации и своевременного изменения стратегии в случае необходимости.

Рассмотренные выше методы оценки в основе своей имеют определенную совокупность показателей. Аналитическая обработка накопленной в ретроспективе информации позволяет судить о состоянии объекта управления и принимать решения по его совершенствованию, развитию или просто поддержанию в устойчивом состоянии.

В качестве технологической основы организации контроллинга как принципа управления «от данных» целесообразно использовать среду поддержки принятия решений (СППР) на базе концепции хранилищ данных корпоративных информационно-аналитических систем (ИАС). Интеграция данных и их комплексная аналитическая обработка позволяют обеспечить поддержку принятия решений с целью совершенствования исследуемых систем, а также с целью оценки эффективности принимаемых решений. Арсенал средств автоматизации (СППР) включает информационно-поисковые системы (ИПС), системы генерации отчетов, средства оперативной аналитической обработки данных (On-Line Analytical Processing – OLAP) и интеллектуального анализа данных (Data Mining).

Характерными чертами современных ИАС являются длительность жизненного цикла, пересечение множества предметных областей (вертикалей), масштабность и сложность решаемых задач, территориальная распределенность, наличие нескольких уровней иерархии управления, ориентация на аналитическую обработку данных. В связи с этим целесообразно применение методов анализа и проектирования информационных систем на базе CASE-технологии.

В основе организации инструментальных средств автоматизации поддержки принятия решений лежат метадаанные: концептуальные, аналитические и навигационные, операционные загрузки (шаблоны для извлечения и загрузки данных); опе-

рационные оценки (шаблоны отчетов, шаблоны знаний). При этом концептуальный уровень, который базируется на системных метадаанных СУБД, является основой описания навигационных и аналитических метадаанных, а те, в свою очередь, являются основой описания целого слоя операционных метадаанных. В процессе проектирования, реализации и реинжиниринга корпоративной ИАС на основе CASE-средств выполняется формирование соответствующих метадаанных, а в процессе эксплуатации ИАС – их интерпретация.

Контроллинг качества находит широкое распространение в сферах производства товаров и услуг (энергетика, машиностроение, образование и др.). СППР может являться эффективной основой его организации. При этом накопленная в хранилище данных информация о состоянии объекта управления посредством оценочных операций должна быть преобразована в совокупность соответствующим образом организованных показателей качества, из которых в результате аналитической обработки предполагается извлекать шаблоны знаний для принятия решений.

Наличие развитых CASE-средств для создания корпоративных ИАС [1], а также отработанный подход к организации методики оценки состояния объекта управления в СППР позволили автору решать проблемы организации контроллинга качества в ряде предметных приложений. Перечислим основные этапы методики организации .

1. Формирование системы оценочных показателей (индикаторов качества).
2. Моделирование методики оценки. Определение источников информации о состоянии объекта управления и организация информационных взаимодействий.
3. Разработка структуры хранилища данных в виде совокупности информационных объектов типа “звезда” (виртуальных аналитических витрин данных, созданных над операционным хранилищем данных, или реальных). Определение направлений консолидации информации, структуры и информационного наполнения общесистемных справочников, формирование аналитических и навигационных метадаанных хранилища.
4. Создание системы сбора данных, формирование операционных метадаанных загрузки.
5. Подготовка информации для принятия решений. Организация многомерного аналитического интерфейса. Выбор методов интеллектуального анализа данных для проблемно-ориентированной аналитической обработки информации. Формирование шаблонов регламентированных отчетов с соответствующим оформлением операционных метадаанных.
6. Организация обратной связи для совершенствования методики оценки.

Рассмотрим организацию контроллинга качества на примере информационно-аналитической системы оценки состояния и условий эксплуатации электросетевого оборудования ОАО «ФСК ЕЭС».

Распределенность объектов, сложность структуры, многомерность и непрерывное развитие Открытого акционерного общества «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ОАО «ФСК ЕЭС») потребовали организации эффективной информационной поддержки управления корпорацией. Для повышения эффективности принимаемых решений по обеспечению надежности электросетевого оборудования создана Информа-

ционно-аналитическая система по оценке состояния и условий эксплуатации электросетевого оборудования ОАО «ФСК ЕЭС» (ИАС ФСК) [2]. Целью создания системы является повышение надежности электросетевого оборудования за счет объективной оценки состояния условий эксплуатации и принятия решений по планированию соответствующих организационно-технических мероприятий.

Формирование системы оценочных показателей (индикаторов качества). В 2000 г. в ОАО «ФСК ЕЭС» были введены в действие «Положение об экспертных системах контроля и оценки состояния и условий эксплуатации силовых трансформаторов, шунтирующих реакторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения» (РД 153-34.3-46.304-00) и «Положение об экспертной системе контроля и оценки состояния и условий эксплуатации воздушных линий электропередачи 110 кВ и выше» (РД 153-34.3-20.525-00). В основу создания системы экспертной оценки состояния и условий эксплуатации электросетевого оборудования положен принцип системного подхода, который на первом этапе использует метод расчленения общей проблемы надежности оборудования на двенадцать основных направлений, включающих в себя анализ полного спектра оценки эксплуатации. В табл.1 для примера приведен перечень основных направлений экспертной оценки состояния и условий эксплуатации маслонаполненного трансформаторного оборудования (МНО).

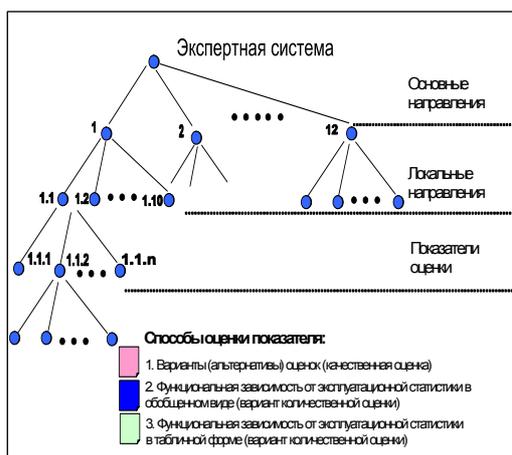


Рис. 1. Структура построения методики экспертной оценки

Каждое из основных направлений предусматривает контроль и оценку качества и достаточности используемой технической документации и инструкций для персонала, уровня исполнения регламентов, заданных НТД и РД, организационных уровней обслуживания и ремонта оборудования, обеспеченности необходимыми материалами, приспособлениями, запасными частями, средствами диагностики и т.п. Все основные направления дополнительно расчленены на десять локальных направлений – подуровней. Каждый из подуровней позволяет в более конкретной форме произвести контроль состояния и условий эксплуатации электросетевого оборудования, а также выявить допущенные в его границах отклонения от требований НТД и РД. Перечень основных и локальных направлений экспертной оценки представляет собой систему показателей качества состояния эксплуатации электросетевого оборудования.

Разработка модели методики оценки. Структура построения методики оценки представ-

ляет собой иерархическую модель произвольного уровня вложенности (рис.1). Первые два уровня соответствуют основным и локальным направлениям экспертной оценки; последующие - показателям, полученным декомпозицией отдельных локальных направлений. Декомпозиция выполняется с учетом регламентированных действий, направленных на достижение максимального уровня состояния или условий эксплуатации оборудования. Количество и вложенность элементов декомпозиции (показателей) отдельного локального направления системой не ограничены.

Таблица 1. Основные направления, определяющие надежность МНО

№ п/п	Основные направления экспертной оценки
I	Учет и анализ причин повреждаемости, анализ достаточности разрабатываемых мероприятий, направленных на повышение надежности трансформаторов.
II	Организация контроля за состоянием трансформаторов.
III	Использование передовых методик и средств контроля состояния трансформаторов.
IV	Состояние системы охлаждения трансформаторов, организация контроля и анализа температурного режима.
V	Состояние маслонаполненных вводов.
VI	Состояние обмоток и внутренней изоляции трансформаторов.
VII	Состояние масла и средств его защиты от увлажнения и окисления.
VIII	Состояние организации проведения ремонтных работ.
IX	Состояние устройств релейной защиты, автоматики и средств измерения.
X	Состояние системы пожаротушения трансформаторов.
XI	Принятие мер, исключающих негативные воздействия персонала на состояние трансформаторов. Качество инструкций и уровень подготовки персонала.
XII	Состояние устройств РПН трансформаторов.

Введены два способа оценки – качественный и количественный. Качественная оценка определяется как среднее арифметическое экспертных оценок по выделенным аспектам рассмотрения отдельного локального направления. При этом каждому аспекту может быть присвоен вес (по умолчанию вес равен 1). В этом случае оценка локального направления определяется как

$$\frac{\sum (V_i * P_i)}{\sum V_i} \quad (5)$$

где V_i – вес показателя (целое число); P_i – оценка показателя (число от 0 до 1).

Фрагмент методики качественной оценки состояния и условий эксплуатации маслонаполненного оборудования приведен на рис. 2.

Количественная оценка определяется как функциональная зависимость от определенного ряда эксплуатационных показателей по подстанции в целом или отдельным единицам оборудования. В разработанной методике оценки МНО использована информация следующих документов: «Отчета об аварийности», «Отчета о выполнении мероприятий по актам предписания надзорных органов», «Журнала дефектов трансформаторов», «Плана повышения квалификации работников предприятия»,

«Плана проведения групповых тренировок», «Журнала осмотров трансформаторов», «Плана-графика проведения химического анализа масла», «График ремонтов», «Журнал отключений», «Журнал учета РПН». В перспективе предполагается организация информационных взаимодействий системы с создаваемой корпоративной системой управления пространственно-распределенными ресурсами (КСУПР) ОАО «ФСК ЕЭС» в плане использования данных по ретроспективе технического состояния энергообъектов.

В разработанном варианте методики использован вариант количественной оценки (рис. 3), основанный на годовых показателях и расчете экспертной оценки по соответствующим формулам («Функциональная зависимость от эксплуатационной статистики в обобщенном виде»). По мере организации информационного взаимодействия с КСУПР предполагается введение варианта оценки «Функциональная зависимость от эксплуатационной статистики в табличной форме».

Отработана технология выполнения оценки на уровне предприятий компании (ПМЭС). На рис. 4 показана схема информационных взаимодействий системы. Для выполнения экспертной оценки привлекаются специалисты Службы подстанций, Службы изоляции и защиты от перенапряжений, Охраны труда и техники безопасности, Оперативно-диспетчерской службы, Службы релейной защиты и автоматики, Отдела кадров. Курировать процесс оценки предлагается специалисту Производственно-технического отдела, а выполнять общесистемное администрирование (включая установку программных средств, обновление версий, поддержание целостности интегрированной базы данных, взаимодействие с хранилищем данных на уровне ФСК) должен специалист Службы диспетчерско-технологического управления.

6.1. Оценка состояния изоляции обмоток, наличие и качество заполнения документации по результатам испытаний.

Оценка производится по совокупности признаков соответствующей таблицы. По результатам, полученным в таблице, находится общая оценка - среднее арифметическое значение оценок по строкам таблицы.

№	Показатель	Варианты ответов	Оценка	Весовой к-т
1	Сопротивление изоляции обмоток	Норма Есть небольшие отклонения Значительные отклонения Не контролируется	1 0,5 0 0	3
2	$tg\delta$ и $C_{из}$	Норма Есть небольшие отклонения Значительные отклонения Не контролируется	1 0,5 0 0	3
3	Ресурс бумажной изоляции	Норма Ниже нормы	1 0	1
4	Наличие фурановых соединений	Удовлетворительно Есть небольшие отклонения Значительные отклонения Не контролируется	1 0,5 0 0	1
5	Состояние документации по результатам испытаний	Удовлетворительно Есть небольшие отклонения Значительные отклонения	1 0,5 0	4

Рис. 2. Фрагмент методики экспертной оценки (качественная оценка)

1.3. Доля отказов трансформаторов по вине персонала.

Оценивается по данным об аварийности.

Нет отказов – «1»; если есть, то считается отношение количества отказов трансформаторов по вине персонала к общему количеству отказов трансформаторов; оценка – $\langle 1 - N_p / N \rangle$ считается для каждого класса напряжения и вида оборудования, где N_p – число отказов трансформаторов по вине персонала, N – общее количество отказов трансформаторов.

1.8. Наличие, обоснованность и выполнение комплексного плана мероприятий по повышению надежности трансформаторов.

Оценивается по данным Плана работ по повышению надежности оборудования.

Нет мероприятий по трансформаторам – «0»; если есть, определяется общее количество мероприятий в течение определенного периода времени N_m и количество выполненных мероприятий n_m . Считается отношение n_m / N_m . По количеству своевременно выполненных мероприятий $n_{мс}$ определяется отношение $n_{мс} / N_m$. Оценка равна среднему арифметическому двух полученных оценок.

2.3. Своевременность и полнота выявления дефектов (визуально выявленных дефектов), оперативность их анализа и устранения.

Оценивается по данным Журнала дефектов по каждому классу напряжения.

Нет дефектов – «1»; если есть, то определяется общее количество дефектов на предприятии в течение определенного периода времени N_d и количество дефектов, выявленных во время n_d . Считается отношение n_d / N_d . По количеству устраненных дефектов n_y определяется отношение n_y / N_d . Оценка равна среднему арифметическому двух полученных оценок.

5.8. Наличие вводов с близкими и находящимися в зоне «риска» изоляционными характеристиками. Разработка и реализация мероприятий по выводу их из зоны «риска».

Оценивается по данным регистрации состояния вводов по каждому классу напряжения.

В случае отсутствия вводов в зоне «риска» – оценка «1». Иначе определяется общее количество вводов N_e и количество вводов с близкими и находящимися в зоне «риска» изоляционными характеристиками n_e . Считается отношение $\langle 1 - n_e / N_e \rangle$. По количеству устраненных дефектов n_y определяется отношение $\langle n_y / n_e \rangle$. Оценка равна среднему арифметическому двух полученных оценок.

Рис. 3. Фрагменты методики экспертной оценки (количественная оценка)

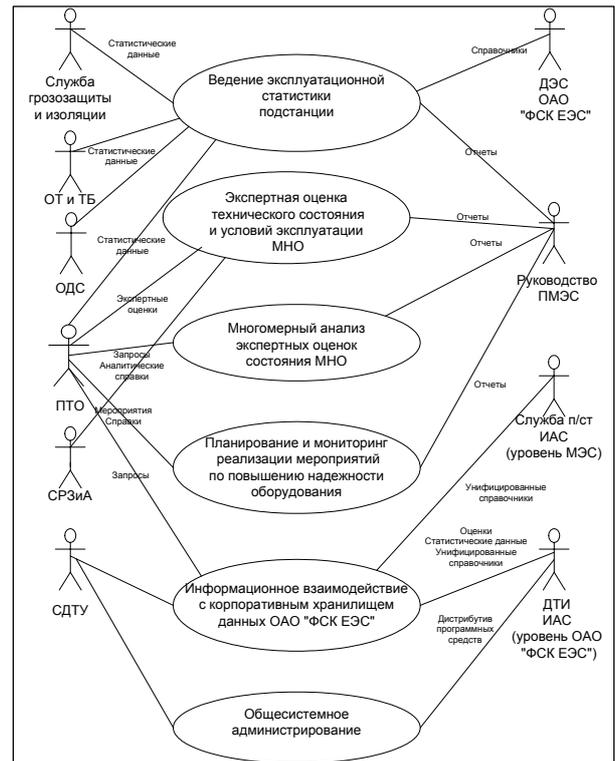


Рис. 4. Структура информационных взаимодействий ИАС на уровне ПМЭС

Содержание методики экспертной оценки формализовано и хранится в базе данных. При этом реализована возможность развития базы данных с содержанием методики экспертной оценки без необходимости перепрограммирования средств ее интерпретации. Для этого используется специализированный текстовый редактор. Созданное программное обеспечение (рис. 5) позволяет организовать экспертную оценку оборудования любого вида на основе методической базы, которая, как предполагается, будет ежегодно актуализироваться региональными филиалами (МЭС) и департаментами ОАО «ФСК ЕЭС». В базу данных системы возможно включение инноваций в плане повышения надежности оборудования, наборов регламентированных действий, направленных на достижение максимального уровня состояния и условий эксплуатации оборудования, актуальных перечней методических и нормативных документов, современного оборудования, необходимого для проведения ремонтов и испытаний, отраслевого программного обеспечения и т. п. Кроме того, в системе оценки могут учитываться показатели статистической обработки ретроспективы данных технического состояния электро сетевого оборудования.

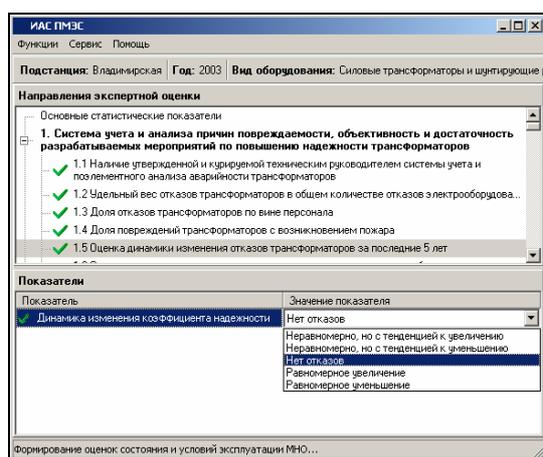


Рис. 5. Фрагмент оценки маслонаполненного трансформаторного оборудования подстанции

Создание аналитической витрины. Хранилище данных в системе организовано в виде совокупности информационных объектов, каждый из которых на метауровне СУБД представлен рядом взаимосвязанных сущностей, а на уровне метаданных хранилища - соответствующими моделями анализа накопленной информации. Основу созданного хранилища составляет ряд звездообразных информационных объектов, предназначенных для ведения данных по экспертным оценкам состояния и условий эксплуатации маслонаполненного трансформаторного оборудования, по экспертным оценкам состояния и условий эксплуатации высоковольтных линий электропередач (ВЛ), а также по эксплуатационной статистике (включая аварийность и выполненные организационно-технические мероприятия). При этом консолидация информации осуществляется на основе общесистемных справочников, играющих роль измерений в многомерных аналитических моделях.

Аналитический интерфейс поддерживает многомерный анализ данных в следующем базисе измерений: «Направление экспертной оценки» (с уровнями обобщения «Локальное направление-Основное направление»), «Вид оборудования», «Объект ФСК» (с уровнями обобщения «Подстанция/ВЛ-ПМЭС-МЭС-ФСК»), «Период времени», «Класс напряжения». В процессе навигации по направлениям консолидации информации в аналитической модели "на лету" выполняется определение обобщенной оценки для соответствующего уровня иерархии управления.

Организация сбора и загрузки данных. В хранилище данных системы интегрирована информация по экспертным оценкам состояния и условий эксплуатации электросетевого оборудования ОАО «ФСК ЕЭС», статистике аварийности и проведенным мероприятиям, направленным на повышение надежности оборудования. Основными источниками информации для хранилища являются данные автоматизированной системы экспертной оценки на уровне предприятий (ПМЭС), а также информация из системы («Анализ расследования технологических нарушений в работе оборудования и энергообъектов») АРТН-2000. В перспективе предполагается организация информационного взаимодействия системы с корпоративной системой управления ОАО «ФСК ЕЭС», которая автоматизирует паспор-

тизацию электросетевых объектов и организацию ведения форм эксплуатационной отчетности.

Экспертные оценки, полученные на уровне филиалов компании, передаются в корпоративное хранилище данных. Система информационного взаимодействия с корпоративным хранилищем данных обеспечивает передачу на уровень ОАО «ФСК ЕЭС» интегральных экспертных оценок состояния маслонаполненного оборудования и ВЛ в разрезе предприятий межсистемных электрических сетей, классов напряжения и видов оборудования. Кроме того, для выполнения структурного анализа выполненных мероприятий, направленных на повышение надежности оборудования, выполняется передача планов повышения надежности. Вместе с тем с уровня корпоративного центра в филиалы на каждом новом этапе оценки передаются новые варианты методики оценки и обновленные версии общесистемных справочников. В качестве формата обмена данными используется язык XML.

Выбор методов интеллектуального анализа данных. Кроме многомерного анализа данных предусмотрено использование методов интеллектуального анализа данных для поиска зависимостей между исследуемыми объектами, для выявления аномальных явлений, а также, в перспективе, для построения прогностических моделей на основе накопленной ретроспективы информации. В частности, возможен сравнительный анализ экспертной оценки состояния и условий эксплуатации филиалов по выбранной совокупности показателей методом снижения размерности признакового пространства; возможны классификация предприятий по выделенным показателям, анализ корреляций между оценками состояния и условий эксплуатации и показателями удельной аварийности оборудования. На рис. 6 приведен фрагмент анализа, выполненного методом главных компонент. Так подстанции «Волга», «Нижегородская», «Липецкая» выделяются низкими оценками использования передовых методов контроля состояния трансформаторов. Подстанции «Фроловская», «Балашовская», «Волга» выделяются самыми низкими оценками состояния эксплуатации силовых трансформаторов и шунтирующих реакторов в МЭС Центра по данным оценки 2004 г.

Можно выделить следующие основные направления интеллектуального анализа данных:

- выявление аномальных явлений, диспропорций и точек роста; формирование и исследование групп объектов с низкими экспертными оценками методами кластеризации и снижения размерности признакового пространства;
- исследование корреляционных зависимостей между объемом выполненных мероприятий (организационных и ремонтных) и показателями удельной аварийности;
- исследование корреляционных зависимостей между итоговыми экспертными оценками и удельной аварийностью оборудования;
- формирование шаблонов знаний на основе исследования ретроспективы успешных планов повышения надежности (формирование правил выбора организационно-технических мероприятий на основе экспертных оценок).

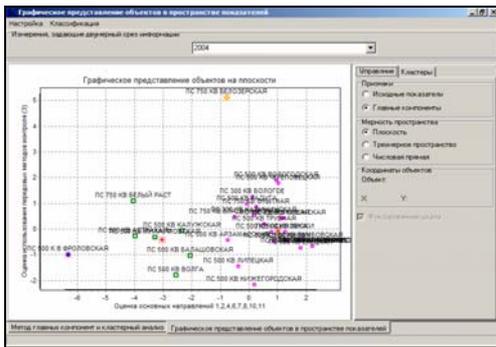


Рис. 6. Результаты распределения подстанций на основе анализа методом главных компонент (фрагмент отчета)



Рис. 7. Дерево отчетов информационной системы руководителя

Предполагается встраивание результатов интеллектуального анализа в регламентированные отчеты (описание групп объектов с характерно низкими и высокими оценками уровня эксплуатации), а также формирование шаблонов знаний для использования при формировании планов повышения надежности оборудования, в процессе развития методики экспертной оценки (корректировка весовых коэффициентов, иерархии показателей оценки и т.д.)

Формирование шаблонов регламентированных отчетов. Создание информационной системы руководителя. Наряду с оперативной аналитической обработкой информации предусмотрена подготовка регламентированной отчетности. При этом создана информационная система руководителя, представленная совокупностью регламентированных отчетов по экспертным оценкам состояния электросетевого оборудования на различных уровнях иерархии управления (рис. 7-9). Каждый отчет в системе представлен сценарием его генерации и шаблоном. Сценарий – это совокупность запросов к данным хранилища, на основе которых строятся отчеты. Шаблон – это документ, состоящий из определенных выражений, которые при создании отчета заменяются соответствующими результатами выполнения запроса. В общем случае при построении отчетов возможно использование следующих вариантов анализа данных:

- горизонтальный (временной) анализ для сравнения показателей предыдущих периодов;
- вертикальный (структурный) анализ для определения структуры итоговых показателей с выявлением влияния отдельных позиций;
- сравнительный (пространственный) анализ по уровням обобщения (иерархии управления, территориальной принадлежности и т.п.);
- факторный анализ влияния отдельных показателей на результирующий показатель;
- анализ относительных показателей;
- трендовый анализ.

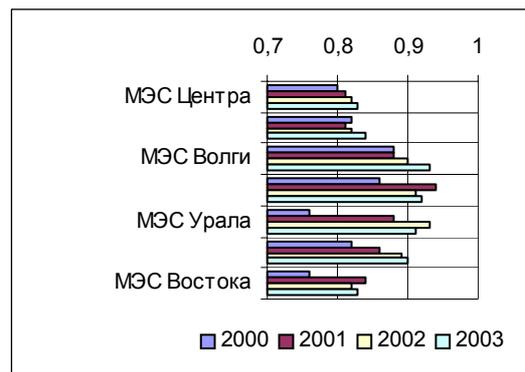


Рис.8 Динамика экспертных оценок по филиалам ОАО «ФСК ЕЭС» (фрагмент системы отчетов)

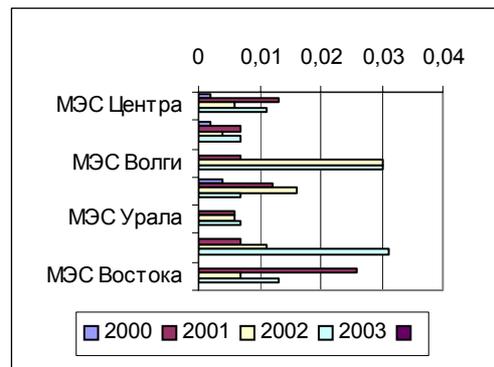


Рис. 9 Динамика удельной повреждаемости маслонаполненного оборудования (фрагмент системы отчетов)

Система также автоматизирует формирование плана организационно-технических мероприятий, направленных на повышение надежности оборудования, используя результаты оценки и унифицированный перечень мероприятий (рис. 10). При этом справочник мероприятий ежегодно обновляется на основе обобщения корпоративного опыта посредством организации информационных взаимодействий в системе. Правила активации мероприятий выводятся на основе анализа корреляционных зависимостей между показателями удельной аварийности и количественной оценки выполненных организационно-технических мероприятий.

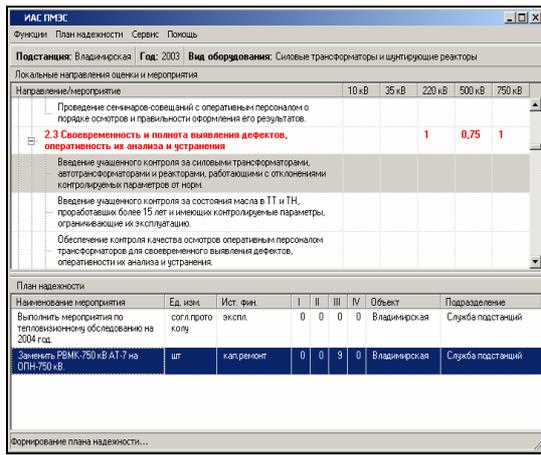


Рис. 10. Формирование плана по повышению надежности МНО

Используя аналитические функции созданной ИАС, возможно:

- сравнивать качество работы филиалов ОАО «ФСК ЕЭС»;
- сопоставлять результаты оценок с данными аварийности; принимать решения по проведению технического надзора за состоянием соответствующих филиалов, по которым выявлены аномальные результаты сопоставления;
- определять соответствие экспертных оценок реализуемым мероприятиям, направленным на повышение надежности оборудования; принимать решения по формированию обособованных планов повышения надежности на уровне филиалов;
- сопоставлять данные по аварийности с проводимыми мероприятиями, направленными на повышение надежности оборудования; оценивать результаты модернизации и реконструкции;
- вносить в состав экспертной оценки состояния и условий эксплуатации оборудования методологические и информационные коррективы; разрабатывать дополнительные организационно-распорядительные и нормативно-технические документы;
- обеспечивать возможность обобщения на уровне ОАО «ФСК ЕЭС» опыта эксплуатации электросетевого оборудования с целью его распространения по филиалам, а также координации работ соответствующих подразделений и служб компании.

Организация обратной связи для совершенствования методики оценки качества. Комплексный анализ эксплуатационной статистики (аварийности и выполненных организационно-технических мероприятий) с результатами экспертных оценок состояния эксплуатации позволяет совершенствовать методику экспертной оценки. Так, использование метода снижения признакового пространства (метода главных компонент) для исследования корреляции статистики аварийности и оценок уровня эксплуатации позволило проанализировать разброс объектов на диаграмме рассеяния по основным направлениям. В частности, приемлемые результаты распределения филиалов получены по направлению «Использование передовых методов контроля состояния трансформаторов» (рис. 11). По ряду направлений экспертной оценки необходимо совершенствование методики.

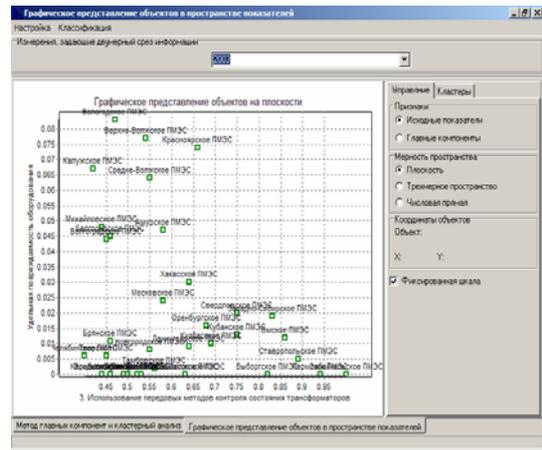


Рис. 11. Результаты распределения филиалов на основе комплексного анализа оценок по применению современных методов контроля и показателей аварийности МНО

Разработанная методика организации контроллинга качества на основе комплекса инструментальных средств автоматизированного проектирования ИАС находит применение в других предметных приложениях. Созданные методы и средства позволяют эффективно решать задачи организации информационной поддержки стратегического менеджмента корпорации.

Список литературы

1. Коровкин С.Д., Левенец И.А., Ратманова И.Д., Щавелев Л.В. Программный комплекс Инфо-Визор как среда поддержания жизненного цикла корпоративных информационных систем // Вестник ИГЭУ. – 2004. – Вып. 3. – С. 71–79.
2. Ратманова И.Д., Савельев В.А. О создании корпоративной информационно-аналитической системы по оценке технического состояния и условий эксплуатации электросетевого оборудования ОАО «ФСК ЕЭС» // Вестник ИГЭУ. – 2003. – Вып. 5. – С. 90–93.