

# УПРАВЛЕНИЕ ИНФРАСТРУКТУРОЙ И НАДЕЖНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ



**Иорш Владимир Ильич**  
К.Т.Н.,  
генеральный директор  
НПП «СпецТек»



**Крюков Игорь Энеевич**  
заместитель генерального  
директора по качеству  
НПП «СпецТек»



**Антоненко Игорь Николаевич**  
руководитель отдела мар-  
кетинга  
НПП СпецТек



Рассматривается проблема минимизации рисков при эксплуатации основных фондов предприятия. Предприятию необходимо увязывать показатели технического обслуживания и ремонта оборудования с корпоративными целями в сфере надежности, безопасности, экологии и качества. В этой связи предлагается внедрение интегрированных систем управления инфраструктурой (ИСУИ). Свою миссию НПП «СпецТек», как разработчик и владелец программного комплекса TRIM, видит в пропаганде, разработке и внедрении ИСУИ. Информационные технологии рассматриваются как необходимый инструмент и среда реализации предлагаемых подходов. Приводится пример проекта в сетевой энергетике.

Недавняя катастрофа на Саяно-Шушенской ГЭС показала, что инфраструктура является критически важным элементом обеспечения целостности и надежности производственной системы, а физический износ объектов инфраструктуры является серьезным фактором риска. Однако управлению инфраструктурой уделяется, на наш взгляд, недостаточное внимание как в международных стандартах (ISO 9001, п. 6.3), так и в практике отечественного менеджмента.

Очевидно, что старение оборудования является естественным процессом. Проблемы возникают, когда эти процессы становятся неуправляемыми. Решение задачи обеспечения эффективного и безопасного использования объектов инфраструктуры является ответственностью их владельца. В эпоху социализма, когда все принадлежало «народу» и работала плановая экономика, государство создало и поддерживало сложную систему управления инфраструктурой, которая включала отраслевые научно-исследовательские и проектные институты, органы надзора, учреждения высшего и среднего специального образования, технические службы на предприятиях.

Именно государство планировало и осуществляло безопасное использование и своевременное обновление основных фондов. В процессе перехода от социализма к капитализму значительная часть основных фондов сменила владельца. Теперь ответственность за безопасное и эффективное управление ложится на частного собственника. К сожалению, в процессе «дележа» была в значительной степени разрушена прежняя плановая структура управления, а новая, ориентированная на современные экономические реалии, не создана.

В условиях, когда средняя изношенность основных фондов достигает 80 % и продолжает нарастать, сложившаяся ситуация представляет исключительно опасной и требует безотлагательного вмешательства государства в вопросы управления инфраструктурой.

Тем не менее, в отношении к износу основных фондов чувствуется какая-то обреченность. Износ достиг небывалой величины, для обновления нужны фантастические инвестиции, которые накапливаются только со временем. Для замены в короткий срок всего, что устарело и изношено, нужны фантастические производственные мощности, которых нет – поэтому обновление будет длиться долго, даже если будут деньги. Остается запастись терпением на долгие годы и надеяться на лучшее. Но действительно ли надежда – это все, что осталось?

Например, износ российских магистральных электросетей по оценкам экспертов составляет 41 %, распределительных электросетей – 70 %. Износ муниципальных и сельских сетей в отдельных регионах превышает 90 %. Износ муниципальных и сельских сетей в отдельных регионах превышает 90 %. В химической отрасли средний уровень износа порядка 50%, а по отдельным видам оборудования – от 80 до 100%. В металлургии в среднем износ превышает 60%. Ресурсы, имеющиеся для технического перевооружения, технического обслуживания и ремонта (ТОиР), существенно ограничены. В этих условиях возникновение техногенных аварий (или даже катастроф) на первый взгляд представляется лишь делом времени.

Между тем, в теории и практике менеджмента уже выработаны концепции, подходы и методы, ориентированные на минимизацию рисков в условиях ограниченности ресурсов и изношенности объектов инфраструктуры.

Прежде всего, необходимо отметить, что в настоящее время на отечественных предприятиях в лучшем случае применяется такой метод, как «регулирование», или «управление по отклонениям». Его смысл в том, что достигнутый результат сравнивается с запланированным на текущий момент результатом, и по разнице вырабатывается управляющее воздействие. В этой связи принято еще использо-

вать термин «метод обратной связи».

Однако ориентация только на «регулирование» ограничивает горизонт видения, концентрирует внимание на краткосрочных проблемах, уводя менеджмент от глобальных долгосрочных проблем. Не анализируется влияние сотен и тысяч управляющих воздействий, реализуемых на нижних уровнях управления, на отдаленные стратегические цели. Это не соответствует насущным задачам управления, стоящим перед предприятием с изношенными основными фондами. Поскольку уровень износа высок, предстоящие объемы работ по замене и ремонтам велики, такое предприятие должно иметь долгосрочные планы замены и реновации. Оно должно прогнозировать состояние и остаточный ресурс своего оборудования, его производительность, уровень безопасности и надежности, оценивать влияние конкретных замен и ремонтов на будущую производительность и надежность, выбирать оптимальную стратегию замен и ремонтов, согласовывать планы ТОиР и обновления с планами производства.

Таким потребностям соответствует так называемый «метод управления по целям», когда сегодняшнее управляющее воздействие будет вырабатываться исходя из его влияния на достижение перспективных, стратегических целей. Чтобы использовать этот метод управления основными фондами, необходимо установить связь между ремонтами (заменами) и целями предприятия. То есть, выделяя ресурсы под те или иные работы ТОиР, необходимо отслеживать их вклад в достижение целей, концентрировать ресурсы на тех работах, от которых ожидается наибольший вклад в безопасность, надежность, производительность и качество.

Хотя дело здесь не в терминах, для иллюстрации приведем так называемую философию Performance Focused Maintenance (PFM) или техническое обслуживание, ориентированное на результативность деятельности и эффективность компании в целом. Этот подход возник на западе и достаточно активно там пропагандируется. В частности, его можно найти в отчетах американского Института исследований в области электроэнергетики (EPRI), который рекомендует внедрять PFM в практику управления основными фондами электрических сетей.

Как определил EPRI, «целью PFM является оказание помощи менеджерам по управлению основными фондами в концентрации их ограниченных ресурсов на тех направлениях, которые внесут наибольший вклад в достижение установленных корпоративных целей организации» [1].

Таким образом, необходимо дополнить метод «регулирование» методом управления по целям.

## МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ МЕНЕДЖМЕНТА

Для этого предприятию необходимо иметь следующие элементы управления:

- систему корпоративных целей в области надежности, производительности, безопасности труда, экологии, качества;
- систему показателей и допустимых уровней рисков, разработанных на основе целей и определяющих достижение целей;
- математические модели объектов инфраструктуры, позволяющие количественно определять влияние обслуживания, ремонта или замены того или иного оборудования на величину установленных корпоративных показателей и, соответственно, на достижение целей;
- математический инструментарий, позволяющий прогнозировать и анализировать отказы и их последствия (АВПКО), рассматривать сценарии “что, если”, строить тренды, планировать обслуживание и ремонт оборудования с учетом повышения его надежности;
- инструменты сбора и анализа первичных данных об оборудовании – состав оборудования, наработки, техническое и эксплуатационное состояние каждой единицы, дефекты и отказы, планируемые работы ТОиР, история замен, ремонтов и перемещений каждой единицы оборудования, использованные, имеющиеся и требуемые под ТОиР запчасти и материалы, требующийся для работ персонал, трудоемкость работ и т.д.

Такой состав элементов представляет собой систему, которую мы называем интегрированной системой управления инфраструктурой (ИСУИ), и которая позволяет охватить все аспекты функционирования инфраструктуры предприятия, отслеживать миссию предприятия и достижение его целей при планировании и выполнении мероприятий по ремонту, замене, техническому перевооружению объектов инфраструктуры [2].

Однако многие компании России и СНГ испытывают трудности даже со сбором первичных данных, не говоря уже о компонентах более высокого порядка. Например, в сетевых энергокомпаниях имеют место проблемы с получением из удаленных РЭС актуальной информации об изменении состава оборудования, схем электрических сетей, с доступом к этой информации при планировании. Данные об истории эксплуатации объектов, формуляры, паспорта и т.д. находятся на местах, в разрозненном и часто не актуализированном состоянии. Прогноз надежности и эффективности ведется не на основе моделей, а на основе таких неполных исторических данных. Нет оперативного сбора информации о проведенных осмотрах, выявленных дефектах, в результате реакция на дефекты запаздывает, возникают сбои в энергоснабжении. Очевидно, что решение указанных и других проблем сбора данных невозможно без информатизации процессов управления основными фондами. Задачи моделирования и прогнозирования также не могут быть решены без соответствующих специализированных программных систем.

Несмотря на очевидные проблемы с изношенностью основных фондов и на участвовавшие аварии в различных отраслях, мы не наблюдаем со стороны государства и отдельных российских предприятий той активности, которая была бы адекватна ситуации. В сфере менеджмента инфраструктуры одним из немногих проектов системы управления по целям, по-видимому, остается проект внедрения информационной системы управления надежностью энергоснабжения в ООО “Нижневартовскэнерго”.

Это предприятие обеспечивает передачу электроэнергии от ОАО “Тюменьэнерго” до объектов нефтедобычи ОАО “Самотлорнефтегаз” и ОАО “Нижневартовское нефтегазодобывающее предприятие” корпорации ТНК-ВР. В область ответственности компании входит бесперебойное энергоснабжение, но помимо этого его деятельность включает также эксплуатацию и обслуживание энергетического оборудования, в частности, выполнение планово-предупредительных, аварийно-восстановительных и капитальных ремонтов, проведение диагностик и измерений. Компания имеет значительную территориальную распределенность и большое количество сетевого оборудования (21 сетевой район).

В течение ряда лет [3] добывающие предприятия наряду с ростом добычи фиксировали опережающий рост потерь, вызванных невозможностью добычи нефти из-за отказов сетевого энергоснабжающего оборудования. Анализ показал, что компания не располагает механизмом, позволяющим соблюдать требуемый уровень потерь при заданном объеме добычи. Финансирование содержания энергохозяйства не зависело от результатов его деятельности, в частности, от количества отключений.

В этой связи было принято решение о создании системы управления надежностью энергоснабжения (СУНЭ). Поддерживать все

основные аспекты деятельности в этой сфере должна соответствующая информационная система (ИСУНЭ).

Идеологически система была спроектирована так, что на нижнем уровне она опиралась на сбор и обработку первичных данных об оборудовании, а на верхнем уровне – на корпоративные цели, в числе которых:

- сокращение потерь добычи нефти, вызванных отказами электрооборудования;
- оптимизация затрат на содержание энергохозяйства;
- повышение обоснованности бюджетов сервисных предприятий.

В рамках ИСУНЭ были созданы три подсистемы: “Управление ТОиР” (на основе ЕАМ-системы TRIM разработки НПП “СпецТек”), “Стратегия ремонтов” (математическое моделирование электросети на основе программы Neplan, расчет стратегии ремонтов средствами программного обеспечения CalposMain, разработки компании ABB) и “Анализ эксплуатации и ремонтов” (на основе продукта PowerPlay компании Cognos).

Суть решения [3] состоит в переходе от субъективных оценок свершившихся фактов к объективным расчетам и прогнозированию ситуации. В решении ИСУНЭ предложено формировать стратегию ремонтов на основе расчетных интегральных показателей, которые содержат в себе как оценку текущего состояния, так и прогноз состояния и надежности на будущее, а также комплексную оценку важности оборудования с точки зрения прямого и косвенного ущерба и последствий отключений – анализ соотношения потерь нефти и затрат на ТОиР. Формирование стратегии ремонтов осуществляется по каждой из единиц оборудования, выстроенных по степени их важности и риска отказа. На основании такой стратегии формируются уже полноценные планы работ по ТОиР и заменам, план обеспечения этих работ ресурсами, и про такие планы можно сказать, что они действительно обоснованны, то есть средства тратятся на поддержание установленного уровня надежности. Система позволяет моделировать различные варианты – что будет с потерями при заданном уровне финансирования, какой его объем необходим для сокращения потерь до заданного уровня.

Средствами TRIM в системе реализуются такие функции, как централизованное ведение нормативно-справочной информации по ТОиР, формирование и сопровождение базы данных объектов технической эксплуатации, планирование ТОиР по данным из подсистемы “Стратегия ремонтов” с учетом важности, надежности и технического состояния оборудования, планирование ТОиР по регламенту (календарное, по наработке), согласование плана ТОиР между подразделениями, регистрация внеплановых и аварийных работ, определение и обеспечение потребности в ресурсах, распределение работ на день, формирование заданий на работы, организация, учет и анализ выполнения работ и их результатов, в том числе анализ трудозатрат и расхода ТМЦ и другие.

Минимизация рисков при эксплуатации основных фондов, как было указано выше, связана с внедрением информационных систем, сочетающих в себе передовые методы и практики управления. Если основные фонды изношены, то значительно повышается важность учета условий безопасности труда, экологии, качества и т.д., то есть учета аспектов функционирования всей инфраструктуры предприятия. В этой связи НПП “СпецТек”, обладая 20-летним опытом работы в области систем управления основными фондами, являясь разработчиком и владельцем программного комплекса TRIM, видит свою миссию в том, чтобы приложить все возможные усилия для пропаганды, разработки и внедрения ИСУИ на предприятиях и в учреждениях РФ и СНГ. В условиях значительного старения основных фондов, увеличения вероятности техногенных катастроф и низкого уровня корпоративного управления, ИСУИ являются необходимым инструментом для обеспечения безопасности, качества и эффективности основных фондов. ИСУИ обеспечат прогнозируемость, прозрачность и управляемость процессов обновления основных фондов и в целом будут способствовать ускоренной модернизации экономик стран СНГ.

### Список литературы

1. Performance-Focused Maintenance for Distribution Substations: Survey and Guide with KPIs and Algorithms for Living and Predictive Maintenance. EPRI, Palo Alto, CA: 2006.
2. Крюков И.Э., Шадрин А.Д. Менеджмент инфраструктуры в системе менеджмента качества // Стандарты и качество. - 2006. - № 3. - С. 70-73.
3. Струнилин П. Управление надежностью энергоснабжения // Новатор. - 2005. - № 6. - С. 26-29.