

ИНСТРУМЕНТАРИЙ УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЯМИ В ПРОЕКТАХ АЭС

Королев А.С.

МИРЭА - Российский технологический университет
Проспект Вернадского, дом 78, Москва, Российская Федерация
korolev@mirea.ru,

Кубарская А.А.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Каширское ш., дом 31, Москва, Российская Федерация
kubarskaya.alena@mail.ru

Аннотация: Приводится описание инструментария управления конфигурациями в проектах АЭС. Рассматриваются рекомендации документов МАГАТЭ и ISO по разработке и использованию инструментов управления конфигурациями и проводится анализ на предмет выполнения этих рекомендаций.

Ключевые слова: управление конфигурацией, инструменты управления конфигурацией, АЭС, PLM.

Введение

В процессе инжиниринга и строительства атомной электростанции участвует большое количество участников, каждый из которых вносит свой вклад в общую коллаборацию. В такой ситуации для обеспечения целостности проектов атомных электростанций (АЭС) используется подход управления конфигурацией. Управление конфигурацией является основополагающим процессом при строительстве АЭС, потому что он непосредственно пересекается с процессами управления безопасностью, качеством и изменениями. В течение процесса управления конфигурацией выполняются следующие задачи: идентификация элементов конфигурации, заморозка технических документов, учет статуса конфигурации, аудит конфигурации. Выполнение этих задач производится с использованием различных инструментов. Им и посвящена данная работа.

1 Стандарты по управлению конфигурацией в атомной отрасли

В связи с тем, что российские предприятия выходят на международный рынок, они обязаны выполнять международные стандарты в области управления конфигурацией. В статье [1] приводится описание особенностей управления конфигурацией в атомной отрасли. В указанной статье приводятся ссылки на документы из серии технической документации МАГАТЭ:

- IAEA TECHDOC – 1335 Configuration Management in Nuclear Power Plants [2];
- IAEA TECHDOC – 1651 Information Technology for Nuclear Power Plant Configuration Management [3].

Именно эти документы являются основой для организации работ по управлению конфигурацией АЭС.

IAEA TECHDOC – 1335 посвящен описанию возможных моделей управления конфигурацией. В этом документе даны рекомендации по содержанию плана управления конфигурацией, примеры критериев идентификаций элементов конфигурации и общие требования к информационной системе управления конфигурацией.

IAEA TECHDOC – 1651 содержит основные функциональные требования и рекомендации по организации работ в области разработки программного обеспечения для управления конфигурацией. Этот технический документ также содержит прямые рекомендации по архитектуре ИТ-решения с описанием предлагаемых функциональных модулей и технической инфраструктуры.

Эти два документа описывают два типа инструментов управления конфигурацией, детальный обзор которых производится в следующем разделе.

2 Типы инструментов управления конфигурацией

На основе приведенного описания двух документов из серии технической документации МАГАТЭ можно сделать вывод, что инструменты управления делятся на два типа: организационные и информационные.

Организационными инструментами являются регламентирующие документы по управлению конфигурацией. Если по содержательной части регламентирующих документов дает рекомендации IAEA TECHDOC 1335, то структурную часть этих документов задает ISO 10007 Guidelines for configuration management [4]. Основным регламентирующим документом является план управления конфигурацией АЭС. Для удобства в плане описывают принципы и правила управления конфигурацией, а конкретные действия и процессы выносят в процедуры. Процедуры состояются по этапам работ управления конфигурацией: идентификация элементов управления конфигурации,

заморозка базовой конфигурации; учет статуса конфигурации; аудит конфигурации. Довольно часто создаются ещё отдельные документы на каждый этап жизненного цикла АЭС, например, программа управления конфигурацией на этапе проектирования АЭС, программа управления конфигурацией на этапе производства и закупки оборудования.

Перечисленные документы регламентируют взаимоотношения в первую очередь между заказчиком и подрядчиком. В случае найма субподрядных организаций как со стороны заказчика, так и со стороны подрядчика, используются документы, согласованные между заказчиком и подрядчиком, либо субподрядчик разрабатывает документы на основе описанных выше. На рисунке 1 иллюстрируется иерархичность организационных инструментов.

Одной из составляющих управления конфигурацией является управление информацией об АЭС. Большое количество информации образуется в ходе реализации проекта, к которой относится техническая документация, список оборудования, спецификация материалов. Некоторая же информация дается в виде исходных данных, например, требования к АЭС и основы проектирования. Вследствие разнородности информации используется целый спектр информационных систем, таких как: система управления требованиями, системы автоматизированного проектирования и системы по ведению графиков проекта. Согласно IAEA TECDOC 1651 [3] архитектура информационной системы по управлению конфигурацией должна быть датацентричной. Для сохранения такого подхода используют системы класса управления жизненным циклом продукта, PLM (Product Lifecycle Management).

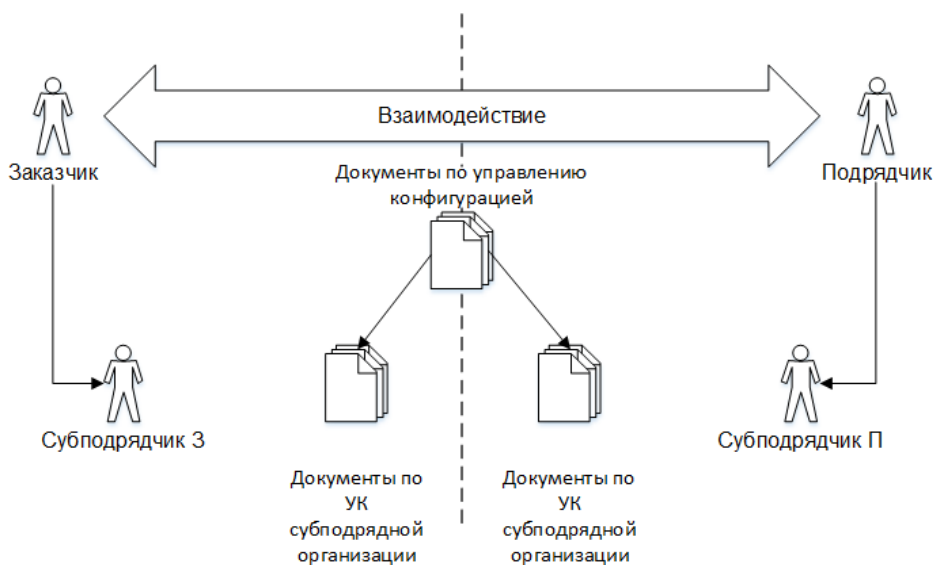


Рис. 1 Иерархия документов по управлению конфигурацией

Производится интеграция систем, отвечающих за управление информацией определенного типа с системой PLM. В систему PLM попадает информация из других систем и уже в ней производятся действия по анализу, созданию взаимосвязей между разнородной информацией, на основе показанной в статье [1] структурной декомпозиции АЭС, хранения истории изменения информации. Принципиальная схема функций систем и их интеграции показана на рисунке 2.

В случае создания новой версии информационного объекта (документа, требований, работ), она в первую очередь заводится в специализированном программном обеспечении в связи с функциональными возможностями инструмента (в PLM нет необходимых функций) или в соответствии с регламентом по внесению новых версий. На этапе закупки, производства и поставки оборудования используется система класса ERP (Enterprise Resource Planning). В эту систему попадает информация о спецификации оборудования, потом на основе функциональности ERP выполняются такие процессы как открытие и согласование счетов по проекту, назначение цены наряд-заказов, формирование заявки на материалы и детали.

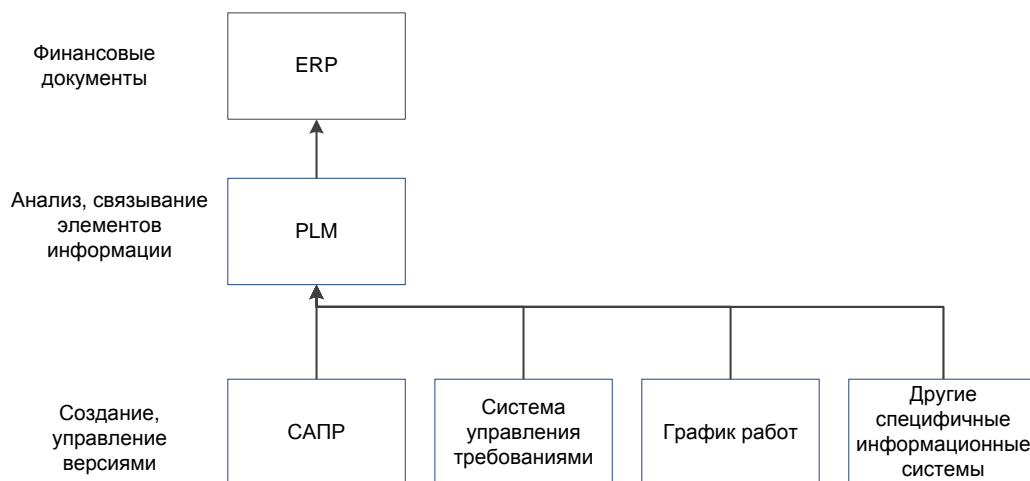


Рис 2. Принципиальная схема функций систем

Заключение

Активное участие российских предприятий атомной отрасли в международных проектах предполагает необходимость применения международных стандартов при реализации процессов жизненного цикла АЭС, в частности процесса управления конфигурацией. Согласно приведенным в работе стандартам инструменты управления конфигурацией делятся на два типа: организационные и информационные. К организационным инструментам относятся регламентирующие документы, место и роль которых при взаимодействии заказчиков и подрядчиков представлены в работе в виде соответствующей модели. К информационному инструментарию относятся современные цифровые системы поддержки жизненного цикла с функционалом разного уровня – от автоматизированного проектирования до управления требованиями. Вариант интеграции подобных систем представлен на соответствующей схеме.

Литература

1. Королев А.С., Чеботарев Е.М., Кубарская А.А. Особенности формирования планов управления конфигурациями в атомной отрасли// Материалы XIII Всероссийского совещания по проблемам управления (ВСПУ – 2019) / Ин-т проблем упр. им. В.А.Трапезникова Рос. акад. наук. – М.: ИПУ РАН, 2019.
2. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Configuration Management in Nuclear Power Plants, IAEA-TECDOC-1335, Vienna, 2003.
3. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Information Technology for Nuclear Power Plant Configuration Management, IAEA TECDOC- 1651, Vienna, 2010.
4. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, Quality management – Guidelines for configuration management, ISO 10007, 2017.