

Информационная модель АСУ ТП АЭС на базе программного комплекса SmartPlant Enterprise

В работе с зарубежными заказчиками атомных электростанций необходимо учитывать требования международных стандартов. В области создания и эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами АЭС это в первую очередь стандарт МЭК 61513-2011 "Атомные станции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Общие требования", а также требования регулирующих органов стран, строящих объекты атомной энергетики.

В России вопросы системной инженерии применительно, в частности, к АСУ ТП АЭС в какой-то степени регламентируются стандартом ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 "Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем". Однако стандарт ИСО 15288 носит общий характер и скорее дает лишь понятийную основу для описания жизненного цикла (ЖЦ) сложной инженерной системы, какой является АСУ ТП АЭС. Задачу же конкретизации этапов и процессов

жизненного цикла стандарты ИСО 15288 и МЭК 61513 адресуют проектировщикам, изготовителям, наладчикам и персоналу, эксплуатирующим АСУ ТП. В данном материале представлен опыт решения вопросов информационного сопровождения АСУ ТП АЭС с учетом рекомендаций существующих стандартов, накопленный АО "ВНИИАЭС" – системным интегратором ОАО "Концерн Росэнергоатом" по научно-техническому сопровождению и обеспечению эксплуатации атомных станций.

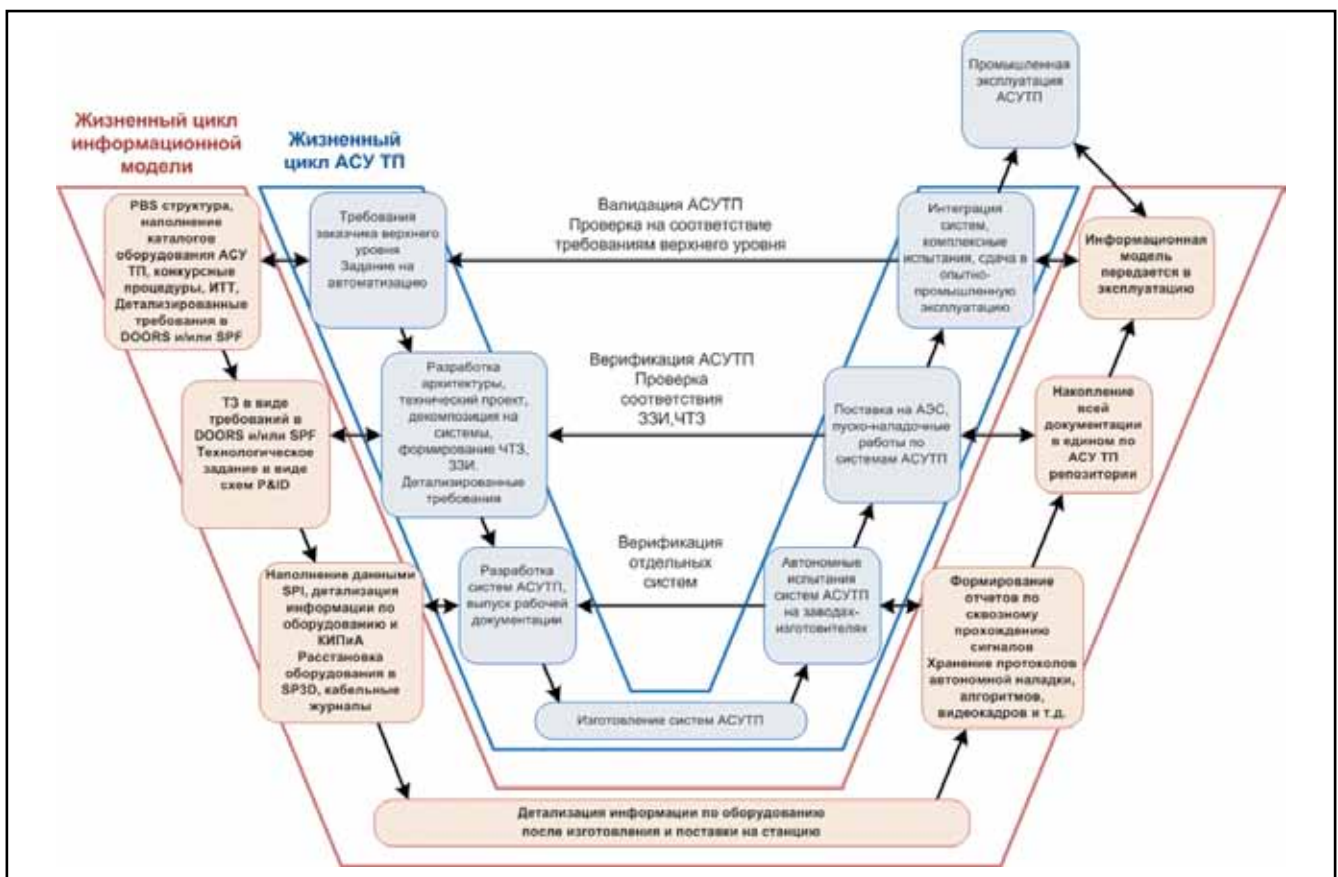


Рис. 1. Обобщенная V-модель типowego жизненного цикла АСУ ТП АЭС

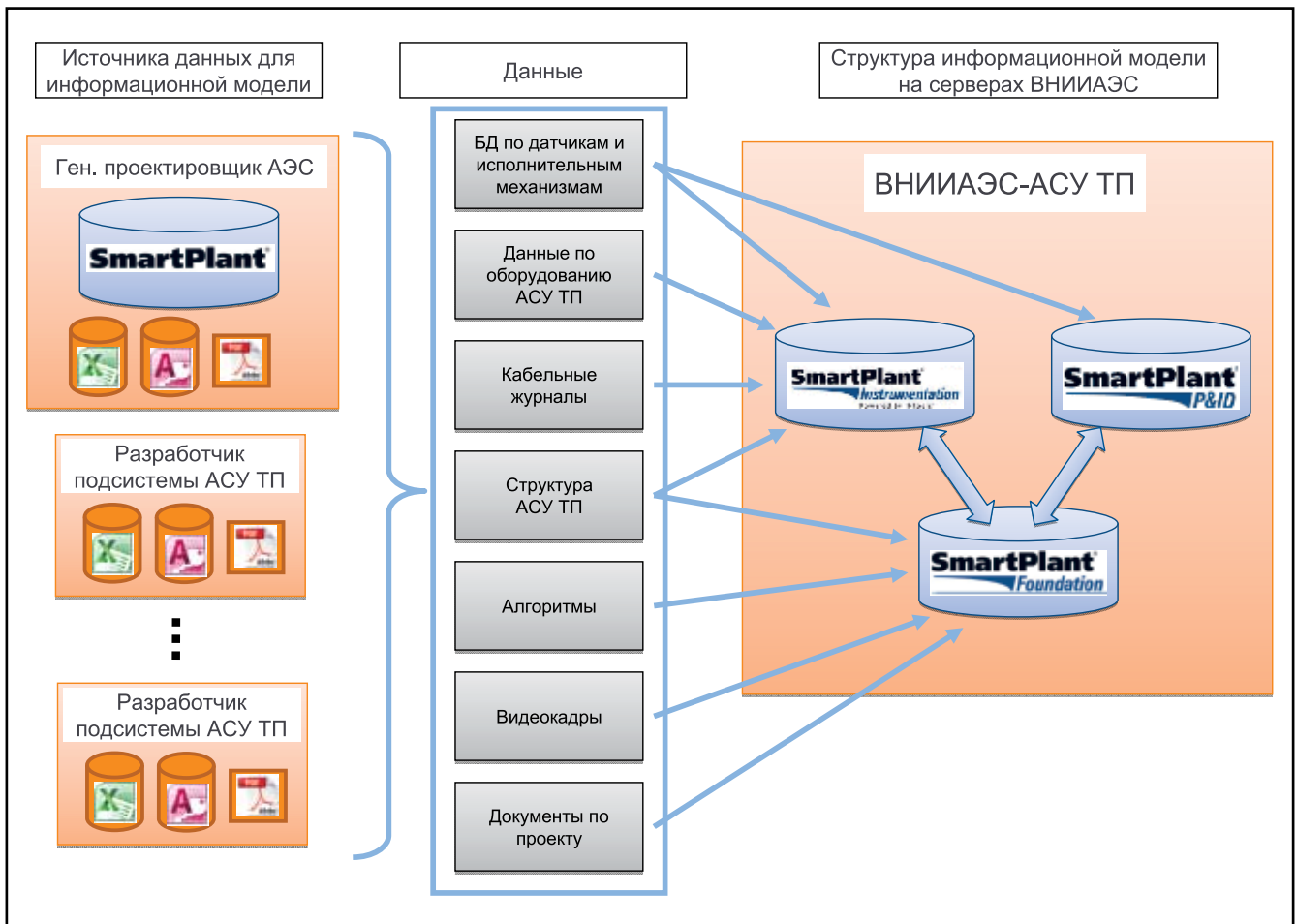


Рис. 2. Информационная модель АСУ ТП в SmartPlant Enterprise

На рис. 1 представлена обобщенная V-модель типового жизненного цикла АСУ ТП АЭС [1]. Все процессы, изображенные на нем, реально выполняются и описаны в соответствующих договорах, технических заданиях, а также в проектной, рабочей и эксплуатационной документации.

Понятия структуры и поведения систем позволяют выделить следующие процессы: процесс динамического моделирования и процесс формирования статического информационного описания АСУ ТП, которое будем называть информационной моделью (ИМ) АСУ ТП.

Информационная модель должна сопровождать АСУ ТП почти на всем жизненном цикле АЭС (рис. 1). Цели и варианты использования ИМ АСУ ТП можно разделить на две категории – для внешнего взаимодействия и внутри организации. При оптимальном варианте ИМ АСУ ТП должна входить в информационную модель энергоблока.

ИМ АСУ ТП, разрабатываемая АО “ВНИИАЭС” для первого блока Нововоронежской АЭС-2, реализуется на базе программного комплекса SmartPlant Enterprise корпорации Intergraph [2]. Выбор данного комплекса обусловлен наличием в его составе программ, имеющих необходимый функционал для формирования ИМ АСУ ТП, а также его использованием всеми российскими генеральными проектировщиками АЭС, что в дальнейшем должно упростить процесс интеграции ИМ АСУ ТП в единую информационную модель энергоблока.

При создании ИМ АСУ ТП в АО “ВНИИАЭС” на данный момент используются следующие программные пакеты из комплекса SmartPlant Enterprise:

- ▶ SmartPlant P&ID (SP P&ID) – в качестве источника данных по оборудованию с функционально-технологических схем;
- ▶ SmartPlant Instrumentation (SPI) – для создания информационной модели всего комплекса технических средств АСУ ТП;

▶ SmartPlant Foundation (SPF) – для управления инженерными данными и документами.

На рис. 2 представлен состав ИМ АСУ ТП, разрабатываемой АО “ВНИИАЭС” в комплексе SmartPlant Enterprise, со схемой передачи данных.

Обобщенно можно выделить следующие этапы создания ИМ АСУ ТП в SmartPlant Enterprise:

1. Создание структуры декомпозиции АСУ ТП на подсистемы в SPF.
2. Работа с бэкапом функционально-технологических схем от генерального проектировщика АЭС в SP P&ID (опционально).
3. Создание оборудования нижнего, среднего и верхнего уровней АСУ ТП в SPI.
4. Создание кабельных соединений между оборудованием в SPI.
5. Автоматическая генерация отчетов (кабельные журналы, схемы соединений, компоновки шкафов) в SPI.
6. Формирования единого структурированного репозитория данных в SPF.

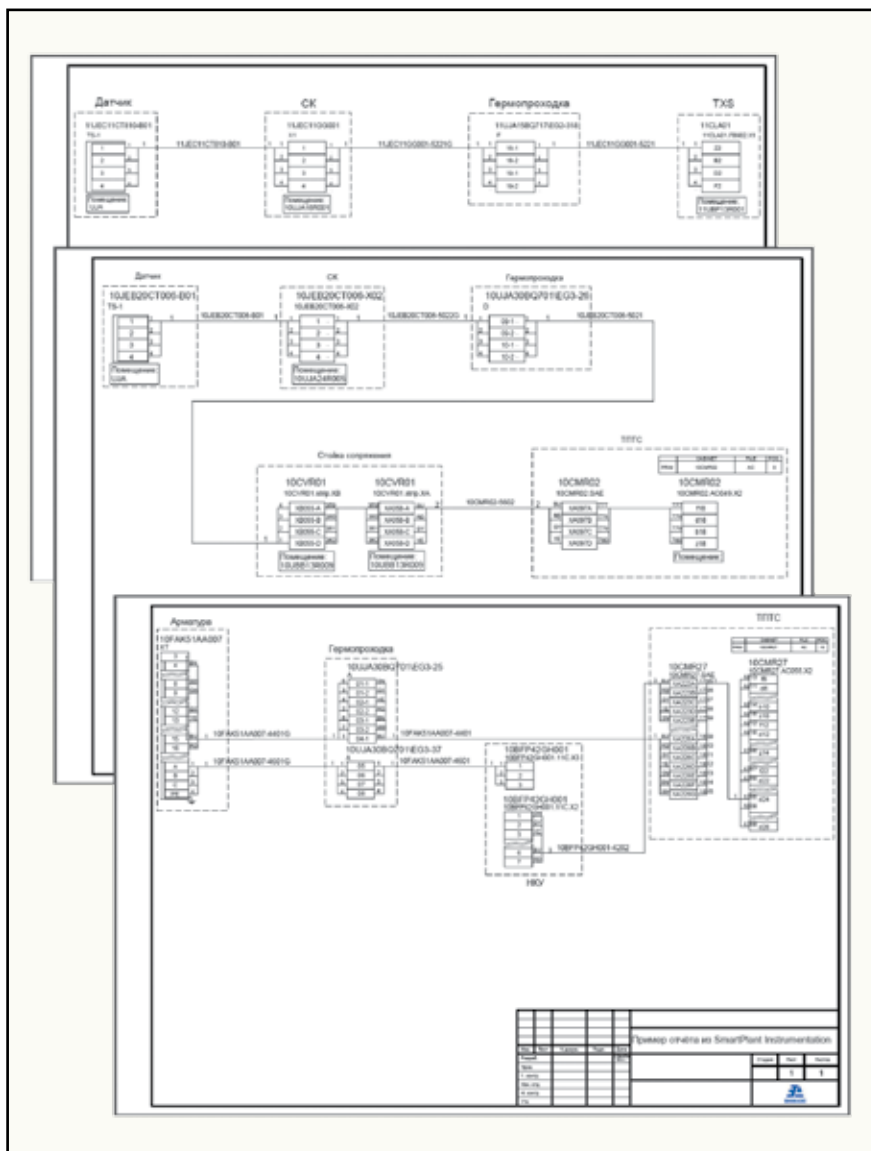


Рис. 3. Графические отчеты с трассировкой сигналов в SmartPlant Instrumentation

Наиболее трудоемкими являются пункты 3 и 4. Это обусловлено огромным объемом данных по различным элементам и подсистемам АСУ ТП, поступающим от подрядчиков и генерального проектировщика АЭС. С целью уменьшения времени, затраченного на загрузку данных из внешних источников в SPI, и минимизации количества ошибок при ручном вводе информации используется модуль Import Utility, входящий в состав SmartPlant. Данный модуль позволяет автоматизировать процесс импорта данных из внешних источников в базу данных SPI. Так как поступающие данные имеют различные форматы, перед загрузкой с помощью Import Utility их необходимо проанализировать и формализовать. На этом этапе, а также непосредственно в процессе загрузки данных и анализа полученной единой информационной

модели удается обнаружить ошибки в документации, ранее упущенные проектировщиками. То есть, можно говорить о дополнительной верификации проектных решений в процессе сборки единой информационной модели АСУ ТП.

Таким образом, выполнение вышеперечисленных этапов позволяет в приемлемые сроки сформировать адекватную ИМ АСУ ТП.

Отдельно стоит отметить функцию автоматической генерации отчетов пакета SPI, что в совокупности с интеграцией значительного объема данных по АСУ ТП в единой базе данных SPI дает возможность формирования высокоинформативных графических отчетов, получение которых без использования САПР представляется затруднительным.

В качестве примера можно привести схемы трассировки сигнала

от оборудования-источника (датчики, исполнительные механизмы и пр.) до модуля обработки в шкафу управления через соединительные коробки, гермопроходки, стойки сопряжения и другое оборудование. На рис. 3 представлены скриншоты таких схем, автоматически сгенерированных в пакете SmartPlant Instrumentation после загрузки всех необходимых данных. Визуализация всего измерительного канала или цепи управления арматурой позволяет существенно сократить время, затрачиваемое на поиск неисправностей в каналах измерения и схемах управления на этапах пуско-наладки, эксплуатации и модернизации энергоблока.

Резюмируя, можно выделить следующие основные преимущества использования ИМ АСУ ТП на базе пакета SmartPlant Enterprise:

- ▶ единая структура АСУ ТП;
- ▶ единое хранилище актуальной проектной информации из различных источников;
- ▶ гибкая настройка отчетов и управление версиями;
- ▶ управление правами доступа;
- ▶ возможность территориально-распределенной работы;
- ▶ использование ИМ АСУ ТП на этапах проектирования, пусконаладочных работ, эксплуатации и модернизации АСУ ТП;
- ▶ возможность интеграции ИМ АСУ ТП с единой информационной моделью энергоблока от генерального проектировщика, также выполненной в SmartPlant Enterprise.

**А. Б. Кабачников, к.т.н.,
начальник отдела,
А. В. Морозов,
инженер 1 категории,
АО ВНИИАЭС**

Литература

1. Системная инженерия АСУ ТП АЭС, Боженков О. Л., Кабачников А. Б., Ядерные измерительно-информационные технологии, Москва, № 2, 2009, стр. 27-32
2. Информационная модель АСУ ТП АЭС на базе программного комплекса SmartPlant, Кабачников А. Б., Морозов А. В., Доклады БГУИР, Минск, № 2 (88), 2015, стр. 94-96

ТОЛЬКО ПРЕДСТАВЬТЕ, КАК МНОГО МОЖНО ДОСТИЧЬ С INTERGRAPH®!



ЛИДЕР РЫНКА

Деятельность Intergraph полностью посвящена инновационным технологиям. Мы помогаем своим заказчикам стать лучше. На протяжении 47 лет компания работает над разработкой и внедрением систем инжиниринга и геопространственных решений как для бизнеса, так и для государственных структур в 60 странах по всему миру. Наши технологии нашли успешное применение в нефтегазовой, судостроительной, металлургической отраслях, в атомной и химической промышленности, в сфере инфраструктуры. Intergraph является частью корпорации Hexagon. Мы обладаем многолетним опытом и компетентностью для проектов любой сложности. Мы верим в людей и в силу технологий.