

# АТОМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Корпоративное издание саморегулируемых  
организаций атомной отрасли

№27

август-сентябрь

2016

СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ», СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ», СРО НП «СОЮЗАТОМГЕО»



## В номере:

### ■ События

Ключевые события СРО атомной отрасли в июне - августе 2016 года

### ■ Интервью

В.С. Опекунов об изменении градостроительного законодательства

### ■ Проектирование

Технологии MULTI-D проектирования АЭС

### ■ Технологии

Применение имитационного моделирования для верификации проектных решений

### ■ IT-технологии

Информационные модели проектирования АЭС.

ИНТЕРВЬЮ:

В.С. Опекунов об изменениях  
градостроительного  
законодательства

# АТОМНОЕ строительство

## Редакционный совет:

Опекунов В.С. – **председатель**  
 Карина В.И.  
 Малинин С.М.  
 Семенов О.Г.  
 Толмачев А.В.  
 Чупейкина Н.Н.  
 Яковлев Р.О.

Корпоративное издание саморегулируемых организаций атомной отрасли (СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ», СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ», СРО НП «СОЮЗАТОМГЕО»)

## Контакты:

119017, Москва, улица Большая Ордынка, дом 29, стр.1  
 Тел.: +7 (495) 646-73-20 (Доб. 397)  
 Факс: +7 (495) 953-73-43  
 E-mail: [pressa@atomsro.ru](mailto:pressa@atomsro.ru)

При перепечатке материалов ссылка на журнал «Атомное строительство» обязательна. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.  
 Публикуемые в журнале материалы, суждения и выводы могут не совпадать с точкой зрения редакции и являются исключительно взглядами авторов.

Фото на обложке с сайта <http://legalns.com/>

16

## Новое законодательство с СРО



### Специальное интервью

**Президент СРО «Союзатомстрой» Виктор ОПЕКУНОВ:**

«Закон больше породил вопросов и проблем, чем решил. Возможно, его нужно будет поправлять – уже в осеннюю сессию Госдумы, хотя, конечно, нам нужно сначала сформулировать поправки и доказать Правительству и Парламенту, что они нужны».

Эксклюзивное интервью  
 отраслевому журналу  
 «СТРОИТЕЛЬСТВО»

## Главное

08

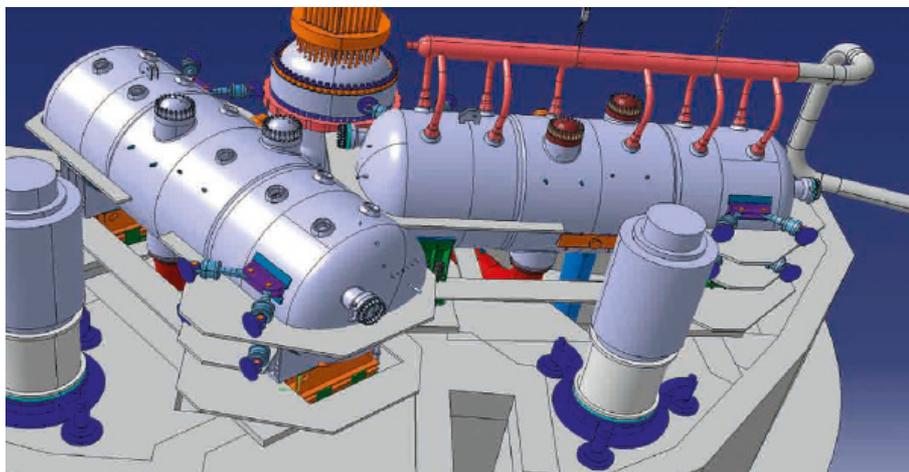
**Конкурс профмастерства в атомной отрасли**  
9-11 августа 2016 года в г. Челябинске состоялся IV Ежегодный Конкурс «Лучший по профессии в комплексе капитального строительства атомной отрасли». Учебный центр профессиональной подготовки работников строительного комплекса атомной отрасли (НОУ ДПО «УЦПР»), созданный Госкорпорацией «Росатом» совместно с СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ», стал основным техническим организатором проведения конкурса.

## Законодательство

14

**Новый 372-ФЗ** 22 июля 2016 года в зале коллегиальных мероприятий Госкорпорации «Росатом» состоялось объединенное заседание Советов СРО атомной отрасли (СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ», СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ», СРО НП «СОЮЗАТОМГЕО»).

Ключевым вопросом повестки дня были изменения в деятельности СРО, связанные принятием Федерального закона № ФЗ-372 от 03.07.2016 г. «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» и мерах по консолидации строительного комплекса атомной отрасли. С подробным докладом об изменениях градостроительного законодательства, касающихся саморегулирования в строительной деятельности, выступил президент СРО атомной отрасли Виктор Опекунов.



Применение имитационного моделирования для верификации проектных решений

## Multi-D

20

**Современное проектирование и управление сооружением сложных инженерных объектов**

- Исторические факты возникновения Multi-D технологии. Одним из ведущих игроков на мировом рынке сооружения АЭС является японская корпорация Тошиба. В процессе своей деятельности, Тошиба использует большое количество технологий и приемов (в том числе собственной разработки), которые позволяют существенно снижать как сроки строительства, так и его стоимость. Среди таких технологий можно назвать "Just in Time", "Kaizen", "6D" и многие другие.

В 2009 году по решению Концерна «Росэнергоатом» в ОАО "НИАЭП" были начаты работы по анализу мирового опыта в области технологий управления сооружением. В ходе данных работ, было заключено соглашение о сотрудничестве с корпорацией Тошиба, с целью изучения, адаптации и дальнейшего применения в России, одной из технологий компании - «6D» моделирования.

## Моделирование АЭС

25

**Замыкание ЯТЦ -**

менных информационных технологий в проекте ВВЭР-ТОИ является создание информационной модели энергоблока.

Такая модель должна обеспечить информационную поддержку текущего и последующих проектов АЭС серии ТОИ

на всех стадиях жизненного цикла. Принципиально новым в проекте ВВЭР-ТОИ является применение технологий Multi-D-проектирования, создание единого информационного пространства для работы основных участников Проекта, создание информационных систем управления проектом, поставками материалов и т.д.

ОАО «ВНИИАЭС», выполняя функции Архитектора-Инженера (АИ) в этом проекте, обеспечивает проверку проектных решений и в том числе методами имитационного моделирования. Под термином «имитационное моделирование» понимается совокупность моделей и методов.

## Учебный центр СРО атомной отрасли (НОУ ДПО «УЦПР») и компания КНАУФ заключили соглашение о сотрудничестве в области образовательных проектов

29 июля в Красногорске президент СРО атомной отрасли, председатель попечительского совета НОУ ДПО «УЦПР» Виктор Опекунов и управляющий группы КНАУФ СНГ Янис Краулис подписали соглашение, предусматривающее развитие сотрудничества, объединение и координацию усилий в вопросах обучения в сфере строительства.



Целью соглашения является развитие сотрудничества в направлении повышения качества обучения строительным специальностям, разработки профессиональных стандартов и популяризации современных строительных материалов и технологий.

В рамках соглашения предполагается проводить на регулярной основе совместные конференции, семинары, совещания и круглые столы. Для повышения качества обучения на базе двух учебных центров будут проводиться курсы для рабочего персонала, мастеров производственных участков, прорабов и проектировщиков, причем, для лучшей организации процесса запланирована разработка и подготовка учебных и методических материалов.

Отдельный блок мероприятий посвящен разработке профессиональных

стандартов строительных профессий и внедрению их в процесс оценки квалификации работников. В рамках этой активности планируется проводить предсертификационную подготовку персонала к процедурам независимой оценки квалификаций и обеспечение работников необходимой информацией о правилах и процедурах независимой оценки.

К участию в совместных проектах КНАУФ и предприятий атомной отрасли, реализуемым в рамках соглашения, планируется привлекать органы государственной власти, местного самоуправления, общественные организации и образовательные учреждения, работающие в сфере строительства и атомной отрасли.

Подписанное соглашение закрепляет уже сложившиеся взаимоотноше-

ния учебных центров двух компаний. Впервые КНАУФ был привлечен к подготовке студентов строительных отрядов для атомной отрасли в начале 2015 года – специалисты КНАУФ обучили штукатурному делу мастеров, которые затем были направлены на строительство объектов инфраструктуры Росатома. В 2015 году компания КНАУФ принимала также участие в подготовке и проведении ежегодного конкурса «Лучший по профессии в комплексе капитального строительства атомной отрасли». В 2016 году учебные модули КНАУФ были включены в программы учебного центра НОУ ДПО «УЦПР», созданного СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ» совместно с Госкорпорацией «Росатом». Также в этом году обучение штукатурному делу на базе центров КНАУФ прошли больше сорока студентов МГСУ, занятых в строительстве объектов Росатома в рамках инициативы «Российские студенческие отряды».

Ближайший совместный проект двух компаний – IV Ежегодный Конкурс профессионального мастерства «Лучший по профессии в комплексе капитального строительства атомной отрасли». Он пройдет 8-10 августа, и компания КНАУФ принимает активное участие в его подготовке.

В своем приветственном слове Янис Краулис поблагодарил руководство НОУ ДПО «УЦПР» за то, что они выбрали в качестве партнера компанию КНАУФ. Он приветствовал расширение сотрудничества и особо отметил планы по взаимодействию в разработке профессиональных стандартов по строительным профессиям, в разработке и проведении мероприятий по независимой оценке квалификации

специалистов и совместные действия по продвижению современных строительных отделочных технологий. - сказал он.

В свою очередь Виктор Опекунов выразил надежду на то, что соглашение откроет дополнительные возможности развития системы подготовки персонала для атомной отрасли, даст импульс развитию новых направлений деятельности НОУ ДПО «УЦПР», реализация которых возможна только в рамках двустороннего сотрудничества между учебными центрами СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ» и КНАУФ.

#### О компании KNAUF:

Кнауф – это фамилия. Одновременно – название известной во всем мире компании-производителя строительных материалов и систем. Смелый взгляд в будущее, способность идти в ногу с потребностями времени и опережать их, уделяя пристальное внимание инвестиционным проектам.

Простой процесс принятия решений и творческий подход сотрудников к своей задаче – отличительные черты КНАУФ.

Первоначально предприятие по переработке природного гипса, КНАУФ превратилось в группу компаний, предлагающих решения в области сухого строительства, изоляции и отделки строительными смесями. И этот перечень не исчерпывающий.

КНАУФ – лидер рынка в создании надежных, безопасных для здоровья и комфортабельных жилых пространств. Продукты и системы КНАУФ для строительства инновационные, дружелюбные природной среде, энергоэффективные, отвечают стандартам завтрашнего дня и предлагаются по справедливой цене.

Транснациональный характер дея-

тельности – уже давно реальность для КНАУФ. И везде, где возникают предприятия фирмы, появляется возможность экономического строительства.

Сегодня КНАУФ – крупнейший немецкий инвестор в строительной отрасли России, Украины, Казахстана, производящий высококачественную продукцию с привлечением местных специалистов и из местного сырья. Помимо российских предприятий в группу КНАУФ СНГ входят предприятия в Украине, в Казахстане, Узбекистане, Грузии, Азербайджане; в ее составе действуют также сбытовые структуры в Армении, Белоруссии, Киргизии, Монголии, Таджикистане, Туркменистане.





## В учебном центре СРО атомной отрасли состоялся конкурс СТРОЙМАСТЕР-2016 в номинации «Лучший сварщик России»

8-9 августа 2016 года в Учебном центре профессиональной подготовки работников строительного комплекса атомной отрасли (НОУ ДПО «УЦПР») состоялся финал Всероссийского Конкурса профессионального мастерства «СТРОЙМАСТЕР-2016», организованного Национальным объединением строителей (НОСТРОЙ) в номинации «Лучший сварщик России».

В церемонии открытия конкурса приняли участие: президент СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ», член Совета НОСТРОЙ Виктор Опекунов, руководитель Академии НОСТРОЙ Александр Ишин, координатор НОСТРОЙ по городу Москве Иван Дьяков.

В Конкурсе приняли участие 10 сварщиков, победителей региональных отборочных этапов. Соревнования включали в себя теоретическую и практическую части. Конкурсанты ответили на вопросы по общей теории сварки и провери-

ли себя на знание требований нормативных документов в области сварочного производства. Практические навыки участники продемонстрировали, выполнив задание по сварке неповоротного стыка трубы диаметром 159 мм., толщиной стенки 8 мм. методом ручной дуговой сварки покрытым электродом.

Победителями конкурса в номинации «Лучший сварщик» стали:

1 МЕСТО:

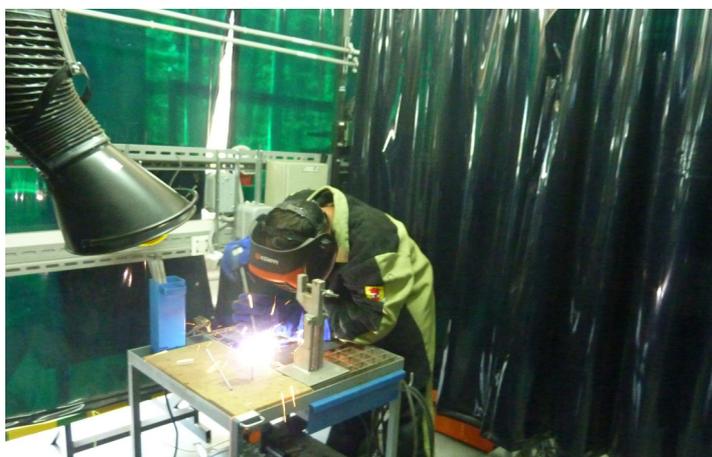
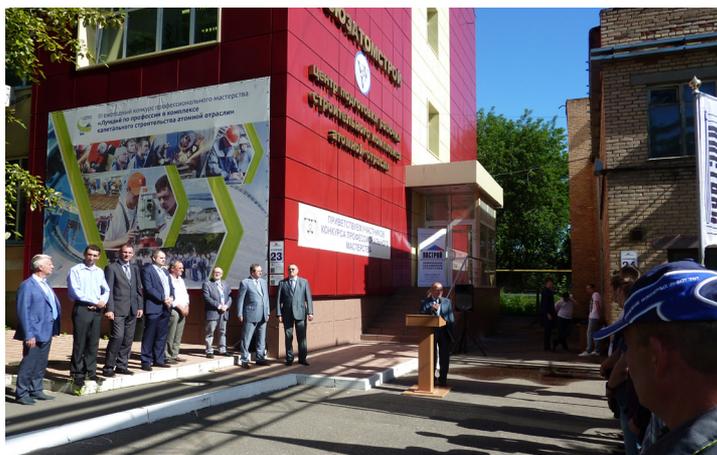
Чусов Алексей Юрьевич (г. Полевской, Свердловская обл. — ОАО «Уралметаллургомонтаж 2»)

2 МЕСТО:

Таженов Разин Ихласович (г. Астрахань — ООО «СМА ТРОЯ»)

3 МЕСТО:

Фролов Павел Владимирович (г. Москва — ОАО «ДСК-1», Хорошевский завод ЖБИ)



# СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ» и НОУ ДПО «УЦПР» подвел итоги отраслевого конкурса профмастерства «Лучший по профессии»



9-11 августа 2016 года состоялся IV Ежегодный Конкурс «Лучший по профессии в комплексе капитального строительства атомной отрасли». В этом году конкурс проходил в Челябинске, который был выбран как центр ядерно-оружейного комплекса отрасли. Основными техническими организаторами конкурса выступили АО «АТОМЭКСПО», СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ» и учебный центр НОУ ДПО «УЦПР», который несмотря на удаленность от основных учебно-производственных комплексов провели организацию конкурса на самом высоком уровне.

Для подготовки конкурса СРО атомной отрасли привлекли организации-члены СРО, работающие в уральском регионе. В частности большой вклад в подготовку внесли сотрудники АО «УралЭнергоМонтаж».

В церемонии открытия приняли участие: губернатор Челябинской области Сергей Шаль, иректор по капитальным вложениям Госкорпорации «Росатом» Геннадий Сахаров, советник генерального директора Госкорпорации «Росатом», президент СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ» Виктор Опекунов, генеральный директор ФГУП ПО «МАЯК» Михаил Похлебаев, а также представители Правительства Челябинской области, Российского союза строителей, Челябинского межрегионального союза строителей, Руководители международного консорциума ЛЕГО, представители Российского союза промышленников и предпринимателей, а так же компаний-партнёров конкурса - «КЕМПИ», «КНАУФ», ООО «Крановые технологии» и др.

**О ПРОВЕДЕНИИ КОНКУРСА ЧИТАЙТЕ В НАШЕМ МАТЕРИАЛЕ >>>>**

9-11 августа 2016 года в г. Челябинске состоялся IV Ежегодный Конкурс «Лучший по профессии в комплексе капитального строительства атомной отрасли». Учебный центр профессиональной подготовки работников строительного комплекса атомной отрасли (НОУ ДПО «УЦПР»), созданный Госкорпорацией «Росатом» совместно с СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ», стал основным техническим организатором проведения конкурса. На базе учебного центра были разработаны конкурсные задания по ключевым номинациям, критерии оценки участников конкурса для членов жюри и документации для членов конкурсных комиссий, проведена подготовка плана застройки и техническое оснащение конкурсной площадки материалами и оборудованием для выполнения практических заданий участниками конкурса.

В компетенцию НОУ ДПО «УЦПР» входило проведение конкурса в 6 номинациях: «Лучшая площадка сооружения ОИАЭ»; «Лучшая бригада по монтажу технологических трубопроводов»; «Лучший бригадир тепломонтажной бригады»; «Лучший дефектоскопист»; «Лучшая бригада по монтажу кабельных сетей»; «Лучшая служба охраны труда».

В каждой номинации участники выполняли теоретические задания и демонстрировали практические навыки выполнения работ.

### 1. «Лучшая площадка сооружения ОИАЭ»

В данной номинации соревновались команды строителей в составе 15 человек, среди которых были мастера сухого строительства, монтажники, специалисты по охране труда, электросварщики, дефектоскописты, прорабы и бригадиры. Их заданием было за 14 часов рабочего времени возвести фрагмент «Помещения трубопроводов ответственных потребителей реакторного здания».

В номинации также участвовали специалисты проектно-сметного дела и строительного контроля, которые оценивались в отдельных номинациях, организованных МГСУ. Их роль заключалась в подготовке для конкурсантов проектной документации для выполнения задания и осуществлении строительного контроля соответственно.

#### Конкурсное задание:

Создать конструкцию на основе металлического каркаса, провести отделочные работы с подготовкой под окраску, предусмотреть в конструкции оконные и дверные проемы, закладные детали под монтаж технологических трубопроводов, выполнить укрупненную сборку технологического трубопровода в соответствии с технологической картой и технологическим процессом, настроить такелажную оснастку, осуществить перемещение технологического трубопровода к месту монтажа с применением такелажной оснастки, выполнить

монтаж запорной арматуры, выполнить укрупненную сборку санитарно-технической системы в соответствии с технологической картой и технологическим процессом, настроить такелажную оснастку, осуществить перемещение сантехнического узла к месту монтажа с применением такелажной оснастки, установить прибор учета, произвести опрессовку. Подготовить и произвести сварку стыков технологического трубопровода ( $\varnothing=108\text{мм}$ ) и санитарно-технической системы (диаметр трубопровода  $\varnothing=57\text{мм}$ ) в соответствии с технологической картой.

Провести визуально-измерительный и ультразвуковой контроль качества сварных стыков. Работы проводить под руководством прораба общестроительных работ, с соблюдением норм и требований охраны труда.

В ходе выполнения задания жюри оценивало умение строителей работать в команде, разрабатывать технологические процессы, руководить процессом изготовления и монтажа, организовывать рабочий процесс на смену, неделю, месяц, а также строгое соблюдение норм охраны труда. При выполнении задания оценивалась как командная работа, так и индивидуальный уровень отдельных специалистов и бригад.

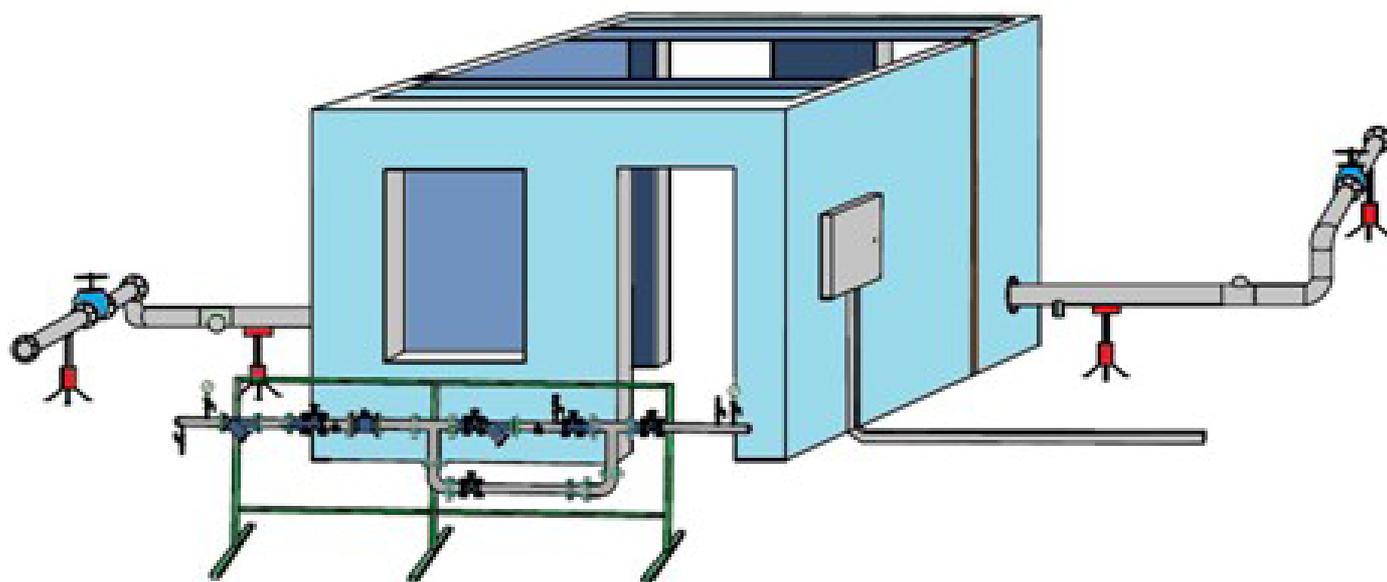


Схема «Фрагмент помещения трубопроводов ответственных потребителей реакторного здания»



## 2. «Лучшая бригада по монтажу технологических трубопроводов»

Практические навыки выполнения работ в данной номинации оценивались в ходе выполнения конкурсного задания в номинации «Лучшая площадка сооружения АЭС», а также подготовка участников проверялась исходя из специальных заданий: чтения чертежей и схем технологических систем, трубопроводов и определения ошибок в монтажных схемах технологических систем.

От участников требовалось произвести изучение производственно — технологической документации и рабочих чертежей и полный анализ выданного комплекта чертежей и схем с заложенными в них проектными несоответствиями и определить наличие в них пространственных коллизий и проектных ошибок.

**Теоретическое конкурсное задание:** Оценка теоретических знаний работников/специалистов организаций строительного комплекса атомной отрасли в области монтажа технологических трубопроводов, сантехнических систем и оборудования на объектах использования атомной энергии определяется в соответствии профстандартом, установленными законами,

кодексами Российской Федерации, указами Президента Российской Федерации, постановлениями Правительства Российской Федерации, нормативными правовыми актами Минтруда, Минстроя, Минэнерго, МЧС, Минздрава, Минобрнауки, Ростехнадзора, межотраслевыми правилами, основ материаловедения, оборудования и инструментов и технологии производства монтажных работ по монтажу технологических трубопроводов, сантехнических систем и оборудования, а также знание нормативных документов.

СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы», НП -089-15 «Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок» (ПНАЭ Г-7-008-89 Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок), НП 045-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды для объектов использования атомной энергии», «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (ПБ

10-573-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды), СП 73.13330.2012 «СНиП 3.05.01-85 Актуализированная редакция Внутренние санитарно-технические системы зданий», СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий, СТО НОСТРОЙ 2.15.3-2011 «Устройство систем отопления, горячего и холодного водоснабжения»,

СП 48.13330.2011 Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004), Приказ Минтруда России от 01.06.2015 N 336н «Об утверждении Правил по охране труда в строительстве», Приказ Минтруда России от 17.08.2015 N 552н «Об утверждении Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями», Приказ Минтруда России от 28.03.2014 N 155н «Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте», Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. N 1101н «Об утверждении Правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ», ПБ 03-273-99, ПНАЭ Г-7-009-89, ПНАЭГ-10-031-92, РД 34 15.027-93, РД 03-606-03, ГОСТ 5264-80.

### 3. «Лучший бригадир тепломонтажной бригады»

Для бригадиров тепломонтажных бригад, которые также выполняли практическое задание в рамках номинации «Лучшая площадка сооружения АЭС», помимо теоретического задания были подготовлены отдельные модули проверки навыков чтения чертежей и схем монтажа санитарно-технических систем и оборудования. В ходе задания бригадирам предстояло произвести совместно с бригадой изучение производственно — технологической документации и рабочих чертежей. А также определ-технических систем и оборудования и схемах технологических систем

На определение ошибок отводилось 90 минут, за которые было необходимо выявить 10 несоответствий в предоставленных документах. За каждый правильный ответ присуждался 1 балл.

### 4. «Лучший дефектоскопист»

Дефектоскописты выполняли задания с учебными образцами и контролем сварных соединений сварщиков. Им необходимо было Разработать технологическую карту ультразвукового контроля и выполнить ультразвуковой контроль образца сварного соединения трубы Ø273x14 в соответствии с ПНАЭ Г-7-030- 91. Определить критерии оценки по ПНАЭ Г-7-010-89 для III категории сварного соединения методом ручной аргонодуговой сварки. Оформить заключение по результатам контроля и дефектограмму (схему местонахождения дефектов в сварном соединении).

На выполнение задания отводилось 3 часа. Ключевыми критериями оценки в данной номинации были: проверка подготовки образца к контролю, подготовка оборудования, определение параметров дефектов (положение, ориентация, размеры и т.п.), оценка дефектов, составление отчетной документации по результатам контроля.

### 5. «Лучшая бригада по монтажу кабельных сетей»

Конкурсанты должны были продемонстрировать профессиональные умения в области установки электрооборудования, монтажа кабельных трасс, соединительных и концевых муфт:

- надежно крепить щиты распределительные;

- устанавливать и надежно крепить металлические короба;
- прокладывать кабели в коробе;
- монтировать соединительные и концевые муфты;
- читать чертежи и техническую документацию;
- выбирать и использовать необходимые инструменты;
- выполнять монтаж электрооборудования и кабельных трасс согласно предоставленным чертежам и документации;
- выполнять проверку электромонтажа без напряжения (испытание сопротивления изоляции, испытание целостности заземления, визуальный осмотр);
- знание и понимание как искать и устранять неисправности в щите распределительном (ЩУР);

#### Конкурсные задания

##### 1. Монтаж щита.

Разметка места и установка щита силового на наружной стене «помещения трубопроводов ответственных потребителей реакторного здания», согласно плана расположения (Приложение 1). Щит крепится к стене с помощью дюбель-дривов и саморезов. Ручка должна располагаться слева.

Норма времени для выполнения задания: 1 час.

##### 2. Монтаж кабельной трассы и прокладка силовых кабелей

Монтаж кабельной сети производится в соответствии с планом кабельной трассы. Короба непосредственно крепятся на стену здания саморезами через дюбель-дриву, по полу – на Z-профиль. Профиль крепится к полу саморезами через 0,9 метра. Установить полосу заземления (часть контура) по месту (справа от короба) на высоте 0,4 м от уровня пола. Для вывода поводков заземления кабеля и шкафа в коробе вырезать отверстия. Проложить кабель в короб. Произвести маркировку кабельной линии.

Норма времени для выполнения задания: 3 часа

##### 3. Монтаж соединительной муфты в соответствии с инструкцией производителя

Соединительную муфту установить на прямом участке кабельной трассы в коробе. Монтаж соединительной муфты производить в соответствии с инструкцией производителя на специальных стойках для монтажа муфт. После монтажа муфты проверить на сопротивление изоляции готовой муфты. Произвести фазировку жил кабеля (условно): на бирках нанести буквенное обозначение

фазы и на жилы кабеля нанести цветовую маркировку по фазам. Выполнить маркировку муфты.

Норма времени для выполнения задания: 6 часов

##### 4. Монтаж концевой муфты и подключение щита силового

Выполнить монтаж концевой муфты в соответствии с инструкцией производителя. Муфта крепится в коробе на входе в щит силовой хомутом на саморезы («клопы»). Подключить жилы кабеля к вводным зажимам щита силового.

Норма времени для выполнения задания: 3 часа

##### 5. Поиск неисправностей

Выполнить поиск неисправностей, внесенных членами жюри в щите распределительном (ЩУР), установленном в отдельном помещении. Количество неисправностей – 5 неисправностей.

В число неисправностей могут входить:

- визуальная неисправность;
- короткое замыкание;
- обрыв цепи;
- перекрестная связь.

Норма времени для выполнения задания: 1 час.

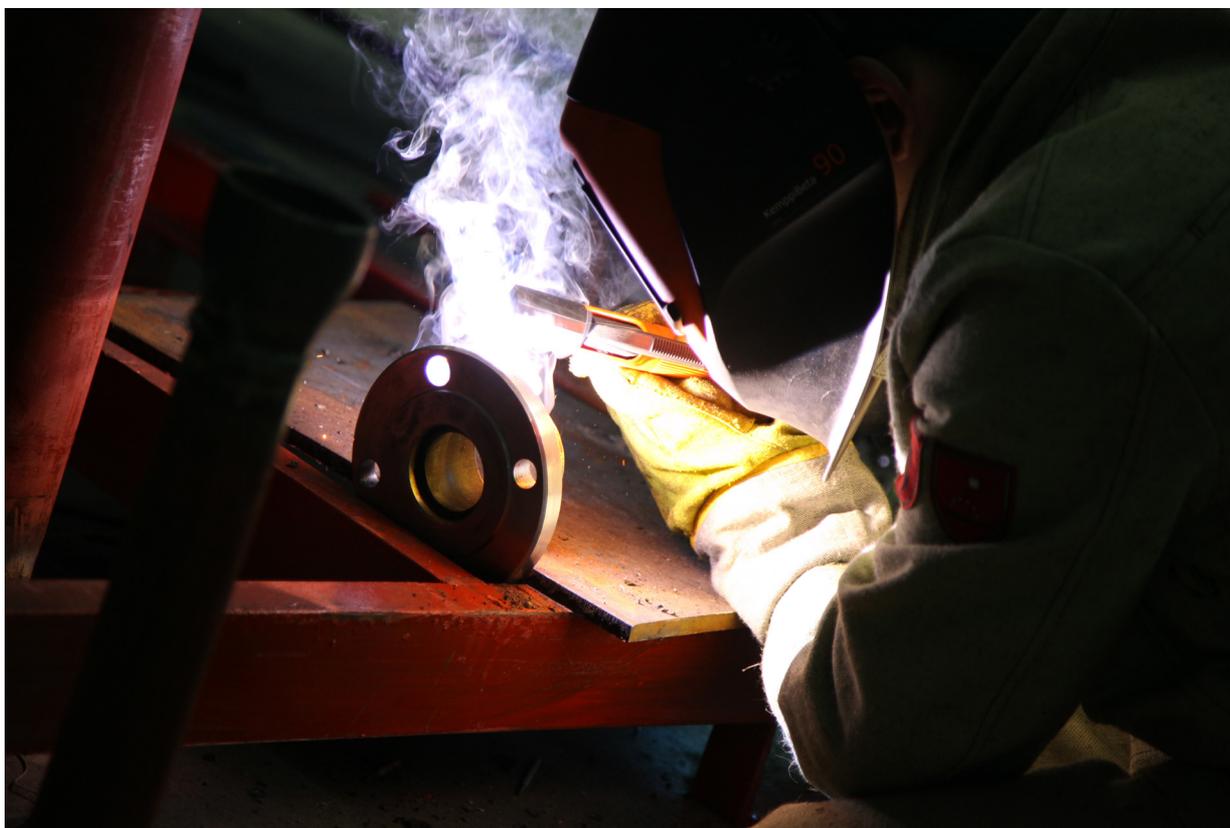
В теоретическом задании проводилась оценка теоретических знаний конкурсантов определяется в соответствии с единым тарифно-квалификационным справочником (ЕТКС) и стандартами WoldSkills, стандартами СПО Атомной отрасли, межотраслевыми правилами по охраны труда.

##### 6. «Лучшая служба охраны труда»

Специалисты по охране труда соревновались в демонстрации практических навыков оказания первой помощи пострадавшим при несчастном случае на производстве.

Среди заданий и критериев оценки были следующие позиции:

- Собрать и подготовить аптечку первой помощи.
- Провести мероприятия по устранению травмирующего фактора.
- Провести предварительные действия по обеспечению вызова скорой помощи, безопасности пострадавшего, а при необходимости и эвакуацию.
- В зависимости от ситуации провести реанимационные мероприятия, иммобилизационные мероприятия, оказать первичную и вторичную помощь.

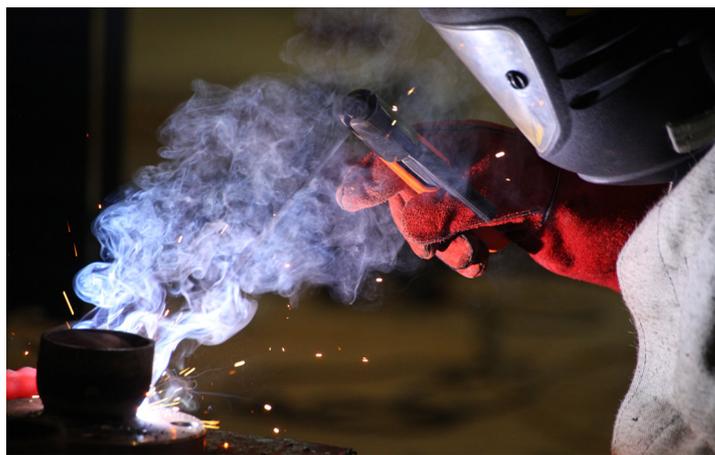


Комментируя итоги финала Конкурса профессионального мастерства и победу в номинации «Лучшая площадка строительства АЭС», директор НОУ ДПО «УЦПР» Наталия Чупейкина отметила, что анализ данных об образовании и подготовке участников показали, что более 60% документов об образовании, повышении квалификации, обучения основным профессиям, удостоверений по охране труда, пожарно-техническому минимуму были получены после окончания обучения в НОУ ДПО «УЦПР» в период с 2013 по 2016 годы. Она также отметила, что результат победы команды Нововоронежской АЭС в конкурсе стал возможен в том числе благодаря совместному проекту АО «НИАЭП», СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ» и НОУ ДПО «УЦПР» по реализации Программ непрерывного обучения, повышения квалификации персонала, осуществлении Программ подготовки рабочих для сооружения объектов использования атомной энергии в России и за рубежом, в том числе, конечно и для НВАЭС, непосредственно рядом с которой расположен учебно-производственный комплекс НОУ ДПО «УЦПР».

С 2013 года усилиями СРО атомной отрасли и генерального подрядчика (АО «АЭП» — АО «НИАЭП») при сооружении НВАЭС-2 введена система обязательного обучения по ряду направлений профессиональной деятельности посредством утверждения плановых заданий на обучение строительными штабами.

**Итоги конкурса опубликованы  
на портале [atomsro.ru](http://atomsro.ru) (Посмотреть)**

# Фотогалерея





# Изменения градостроительного законодательства

О реализации положений Федерального закона 372-ФЗ «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОДЕКС РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ОТДЕЛЬНЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».

## Совет СРО атомной отрасли обсудил изменения Градостроительного законодательства

22 июля 2016 года в зале коллегиальных мероприятий Госкорпорации «Росатом» состоялось объединенное заседание Советов СРО атомной отрасли (СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ», СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ», СРО НП «СОЮЗАТОМГЕО»).

Ключевым вопросом повестки дня были изменения в деятельности СРО, связанные с принятием Федерального закона № ФЗ-372 от 03.07.2016 г. «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» и мерах по консолидации строительного комплекса атомной отрасли.

С подробным докладом об изменениях градостроительного законодательства, касающихся саморегулирования в строительной деятельности, выступил президент СРО атомной отрасли Виктор Опекунов.

Он представил членам Совета сравнительный анализ полномочий СРО атомной отрасли в рамках действующего законодательства и Федерального закона № ФЗ-372, который вступает в силу с 1 июля 2017 года. В частности он сделал акцент на новых условиях членства в СРО строительных, проектных и изыскательских организаций, отметил расширение функций по контролю и надзору СРО за деятельностью своих членов, рассказал о новых механизмах имущественной ответственности СРО, развитии системы стандартизации и новых аспектах системы подготовки персонала. Особое вни-

мание в докладе было уделено порядку вступления нового закона в силу.

В. Опекунов особо подчеркнул, что Свидетельства о допуске к работам, выданные СРО атомной отрасли строительным, проектным и изыскательским организациям в соответствии с перечнем видов работ продолжают действовать до 1 июля 2017 года. По его словам важнейшей задачей на этот период становится сохранение единства строительного комплекса атомной отрасли.

[Доклад В.С.Опекунова \(СКАЧАТЬ\)](#)

Члены Совета согласились с президентом СРО атомной отрасли и приняли решения считать первостепенной задачей сохранение целостности стро-

ительного комплекса атомной отрасли, сформированного в структуре СРО НП «Союзатомстрой», СРО НП «Союзатомпроект», СРО НП «Союзатомгео».

С целью реализации этой задачи были приняты важные решения поручить исполнительной дирекции СРО атомной отрасли по согласованию с Госкорпорацией «Росатом», подготовить и осуществить необходимые мероприятия, направленные на возможность внесения изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации, предусматривающих нераспространение регионального принципа членства в СРО для организаций участвующих в сооружении объектов использования атомной энергии, а также обязательность



членства в СРО организаций, участвующих в сооружении таких объектов на основе конкурентных процедур. В рамках Совета с докладами выступили руководители структурных подразде-

лений СРО атомной отрасли, которые рассказали об итогах и дальнейших перспективах реализации ключевых проектов саморегулируемых органи-

заций в области надзорной и контрольной деятельности, стандартизации, образовательного проекта.

## Проекты решений Совета



Считать задачей первостепенной важности сохранение целостности строительного комплекса атомной отрасли, сформированного в структуре СРО НП «Союзатомстрой», СРО НП «Союзатомпроект», СРО НП «Союзатомгео».

- по согласованию с Госкорпорацией «Росатом», подготовить и осуществить необходимые мероприятия, направленные на возможность внесения изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации, предусматривающих нераспространение регионального принципа членства в СРО для организаций участвующих в сооружении объектов использования атомной энергии, а также обязательность членства в СРО организаций, участвующих в сооружении таких объектов на основе конкурентных процедур;

Исполнительной дирекции СРО совместно с Национальными объединениями саморегулируемых организаций, принять участие в подготовке проекта постановления Правительства Российской Федерации «О минимально необходимых требованиях к членам саморегулируемой организации, выполняющим инженерные изыскания, осуществляющим подготовку проектной документации, строительство, реконструкцию, капитальный ремонт особо опасных и технически сложных, уникальных объектов капитального строительства».

В рамках Совета с докладами выступили руководители структурных подразделений СРО атомной отрасли, которые рассказали об итогах и дальнейших перспективах реализации ключевых проектов саморегулируемых организаций в области надзорной и контрольной деятельности, стандартизации, образовательного проекта.

С их докладами можно ознакомиться по ссылке на портале [atomsro.ru](http://atomsro.ru):

1. Технический директор СРО атомной отрасли Сергей Михайлович Малинин: «Анализ и состояние нормативной базы деятельности застройщика и о первоочередных мерах по развитию компетенций застройщика»
2. Заместитель технического директора- начальник отдела технического надзора СРО атомной отрасли Шишков Владимир Николаевич: «О состоянии культуры производства при сооружении ОИАЭ и её влияние на качество строительно-монтажных работ и состояние охраны труда»
3. Заместитель технического директора- начальник отдела технических нормативов СРО атомной отрасли Хвоинский Сергей Леонидович: «О роли стандартов саморегулируемой организации в системе стандартизации России и о новых направлениях деятельности СРО атомной отрасли» (25.07.2016 09:40)
4. Начальник отдела специальных проектов СРО атомной отрасли Стамбулко Александр Владимирович: «О развитии образовательного проекта СРО атомной отрасли в рамках обеспечения реализации ФЦП «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года»



## Саморегулирование в строительстве: реформа системы или разрушение основ?

Об этом мы беседуем с советником Генерального директора Государственной Корпорации «Росатом», президентом СРО «Союзатомстрой» Виктором ОПЕКУНОВЫМ

Материал отраслевого журнала СТРОИТЕЛЬСТВО  
Беседовала главный редактор Лариса Поршева

- Виктор Семенович, спрашивать ваше мнение о законе, наверно, бессмысленно, потому что я встречала мало людей, у кого это мнение было бы хорошее. Вопрос один: что делать в сложившейся ситуации?

- На самом деле сам замысел этого закона был, казалось бы, благородным и правильным. Прежде всего, это повышение ответственности СРО за свою деятельность и за деятельность своих членов, и я абсолютно поддерживаю эту тему. К сожалению, у нас есть отдельные СРО, которые плохо себе представляют, где работают компании, которым они выдали допуски, что с ними происходит в динамике, насколько качественно строят. Особенно это касается СРО, имеющих более одной тысячи членов. Таких организаций 28 из 270 строительных СРО, но при этом их членами являются более шестидесяти тысяч строительных организаций, т. е. практически половина от организаций, входящих во все СРО. В среднем получается на одно такое СРО более двух тысяч членов, а есть и пять, и восемь тысяч. Как правило, в этих СРО от 80 до 100 процентов членов СРО имеют допуски на генподрядную деятельность, что радикально искажает статистику таких организаций в целом по объединению. Эти болевые точки являются основанием для жёсткой критики действующей модели саморегулирования, хотя, на мой взгляд, это, прежде всего, серьёзное упущение при формировании законодательного поля нашей деятельности и недостатки органов, ответственных за надзор и контроль за деятельностью СРО. Эти квази-СРО возникли сразу, в первые годы введения саморегулирования, и нужно было уже тогда притормозить и не дать им развиваться.

- Фактически ведь сейчас вам пеняют то, что за 7 лет власть не могла решить. Вы работали в рамках своих полномочий, просили дать больше контрольных функций, я прекрасно это помню, чуть ли не с первого дня, и их не давали. Но теперь вам ставят в вину, что этого контроля не было.

- К сожалению, это так. Конечно, ряд поправок в Градостроительный кодекс, принятых в 2014 году, всё-таки предоставил Национальным объединениям достаточно серьёзные полномочия по наведению порядка в системе, но при этом они не являлись нормами прямого действия, Национальные объединения не могли принимать решения о прекращении статуса СРО, грубо нарушающих законодательство. Но тем не менее механизм появился, и при эффективной, системной работе сообщества и, прежде всего, Советов Национальных объединений можно было развернуть ситуацию и уже в 2015 году принципиально изменить отношение органов власти и общества к институту саморегулирования в строительстве.

Попытка организовать системную работу предпринималась, в НОСТРОе была создана рабочая группа под моим руководством, которая разработала необходимые механизмы реализации этих полномочий, но наша деятельность тогда была отвергнута Советом НОСТРОя, было принято решение деятельность этой группы прекратить, все наработки выбросить в урну.

### - Здесь уже можно пенять к Совету НОСТРОя...

- И к Совету, и к самому сообществу, оно оказалось не готово к введению серьезных и, главное, системных мер воздействия на нарушителей закона. Я это знаю, поскольку проехал как руководитель рабочей группы по всем округам, представлял наши наработки на окружных конференциях и, к сожалению, предложения рабочей группы далеко не везде встречали положительный отклик, потому что они предполагали бескомпромиссный механизм самоочистки системы. Я до сего времени уверен, что если профессиональное сообщество такого масштаба само себя не способно очищать, оно обречено на гибель. Никакие внешние органы, Ростехнадзор, любые другие не могут внутри этой системы навести и поддерживать должный порядок. Так что нынешние меры по реформе СРО спровоцировали, в том числе и мы сами.

Несмотря на весьма эффективную деятельность многих СРО в регионах и особенно СРО, сформированных по отраслевому принципу, мы упорно не замечали или не хотели замечать бревно в глазу, не видели, что в целом система больна, неэффективна, порочна во многих случаях. Но и будущая система, которая выстраивается в рамках нового закона, опять не исключает все эти пороки. Более того, я убежден, что она даёт новый шанс структурам, которые были созданы на основе принципов сетевого маркетинга, как квази-структуры.

### - Нельзя не отметить положительный момент – перевод компфондов СРО в уполномоченные банки. Наконец-то станет понятно, сколько и у кого собрано средств.

- Да, но тут опять есть нюансы. Так, закон предписывает всем СРО до 1 ноября этого года перевести компфонды в банки, соответствующие критериям, установленным Правительством, и при этом сумма компфонда должна соответствовать численности СРО, умноженной на минимальный взнос, который уже по новому закону значительно ниже, чем было ранее. И хотя далее в законе упоминается, что компфонд СРО должен учитывать средства, внесенные исклю-

ченными организациями, а также доходы от размещения средств компфонда на депозитах банков, но механизма определения этой величины не установлено. Практически происходит амнистия весьма значительных сумм утраченных денежных средств. Должна быть четко прописана формула, по которой произойдет расчет сформированного на данный момент компфонда СРО с учетом всей ее истории с момента регистрации в Минюсте, и именно эта сумма должна быть переведена на спецсчет в банке. А Ростехнадзор либо Нацобъединения должны проверить эту сумму и подтвердить, что все соответствует расчету. Тогда было бы действительно понятно, кто, сколько и где потерял денежных знаков. А сейчас этой формулы нет, требований по расчёту нет и требования подтверждения этой суммы нет. Поэтому, с одной стороны, мы действительно увидим, сколько средств компфондов на самом деле будет переведено на спецсчета до 1 ноября, но, с другой стороны, эти суммы, уверен, далеко не будут соответствовать сумме, реально внесенной членами всех СРО за всю их историю.

### - Каково ваше мнение по введению компфонда за исполнение договоров членами СРО?

- Я оцениваю эту новеллу позитивно, СРО должна отвечать за работу своих членов. СРО теперь обязаны будут, по крайней мере, знать, где работают их организации, что происходит с ними в динамике, где допущены или возможны срывы исполнения договоров. Закон устанавливает право СРО осуществлять контроль исполнения договоров членами СРО и общественный контроль при проведении соответствующих закупок. Но и здесь опять оказалось не без проблем.

Во-первых, СРО никаким образом не подключены к процессу проведения конкурентных процедур и тем более к процессу заключения договора. То есть СРО не участвуют в процессах, связанных с выбором компаний для исполнения того или иного контракта и не участвует при подписании самого договора и определении условий договора. Более того, у члена СРО нет обязанности предоставлять в СРО информацию о заключении договоров. И у застройщиков, с которым он заключает контракт, тоже нет обязанности сообщить о заключении такого контракта (хотя такая обязанность была до самого последнего момента в проекте документа, но пропала). То есть СРО каким-то образом надо выстроить систему сбора информации о том, где, с кем и на каких условиях члены СРО заключают договоры, и какова сумма обязательств каждого из них в каждый момент времени, а если общая сумма его договорных обязательств превысила сумму, от которой исчислен его взнос в компфонд, еще и заставить довести средства.

Как выстроить эту систему, пока непонятно. Получается, что СРО несёт ответственность, что правильно, но СРО не имеет источников информации и инструментов влияния на ситуацию, что неправильно. То есть в очередной раз из позитивного, в общем-то, замысла получился очередной пшик. А все дело в том, что закон писался в закрытом кулуарном режиме, без привлечения экспертов и профсообщества.

Во-вторых, совершенно неясно, в какой срок должен быть сформирован компенсационный фонд договорных обязательств с тем, чтобы конкурентные процедуры уже не могли проходить без наличия такого компенсационного фонда. Такой даты нет. При этом ст. 55.16 закона, посвященная компфондам возмещения вреда и ответственности по договорным обязательствам, вступает в силу с даты опубликования закона, т.е. уже действует, а в целом закон вступает в силу с 01.07. 2017 г. И таких нестыковок в законе предостаточно.

Еще одна неумело выстроенная конструкция в этом законе – это положение о том, что строительная СРО обретает право формировать компфонд тогда, когда у неё есть 30 организаций, выразивших в заявлениях намерение участвовать в закупках по 44-ФЗ и по 223-ФЗ, то есть в закупках, где конкурентная процедура является обязательной. Откуда взялась эта цифра – 30? А если в СРО только 25 таких компаний, и больше нет? Получается, что тогда ни одна из этих 25 компаний не вправе участвовать в конкурсах. Зачем такое ограничение конкуренции? Получается, что этим компаниям нужно искать другую СРО, где больше 30 выразивших намерение? И что это за правовая категория – наличие намерения? Мне кажется, что этот момент совершенно не продуман и не учитывает практики, потому что во многих региональных СРО, а они все теперь должны стать региональными, не будет такого количества компаний, которые участвуют в государственных и муниципальных закупках, а если СРО в регионе одна – ее члены вообще уйдут из рынка государственных и муниципальных контрактов. По моему мнению, никаких ограничений здесь быть не должно – сколько есть компаний, столько и формируют компфонд, это их ответственность. И, кстати, есть мнение у ряда руководителей СРО, что лучше убедить своих членов вообще не формировать этот компфонд и не работать с государственными и муниципальными контрактами, потому что финансовая ответственность может наступить не только по вине подрядчика, но и по вине нерадивого заказчика, но виноват всегда будет подрядчик.

- Почему, на ваш взгляд, так много дыр в этом законе?

- Думаю, что главной ошибкой разработчиков является то, что закон написан как бы с нуля, т.е. нацелен на формирование некой новой системы саморегулирования и 99% его норм относится к вновь образуемым СРО, и только в переходных положениях несколько строк посвящено действующим СРО. Но это же неправильно, закон даже в этом смысле методологически ошибочен. Нужно было писать закон о преобразовании действующей системы саморегулирования, при этом необходимо было на основе глубокого анализа всячески поддержать и обеспечить развитие лучших практик и определить законодательные моменты преодоления негативных моментов. Очень жаль, но выбран был другой путь. В очередной раз есть повод вспомнить классика афоризмов – Виктора Степановича Черномырдина.

Еще один большой вопрос к идеологам закона: полностью убирается такое понятие как виды работ в строительстве. И если до настоящего времени СРО выдавали свидетельства о допуске к определенным видам работ с довольно тонкой настройкой, то теперь это будет просто «строительство». Так что получается следующая картина: членство в СРО является правоустанавливающей позицией для обретения права компании работать на стройке исключительно по договору с застройщиком, техническим заказчиком, управляющей компанией либо региональным оператором. Таких организаций, которые имеют постоянный договор с застройщиком, в принципе, не так много. Все остальные организации могут быть не членами СРО, т.е. в принципе любыми физическими или юридическими лицами без каких-либо квалификационных требований и оценок. В законе прямо установлено, что работы по договорам с другими лицами, кроме застройщика, могут выполняться компаниями, не являющимися членами саморегулируемых организаций.

Вы понимаете, чем грозит эта норма? Тем, что на стройки придут – в том числе по результатам торгов на аукционе – какие угодно компании! А ведь речь идет, в том числе о строительстве особо опасных и технически сложных объектов, в частности, объектов использования атомной энергии. Например, на строительстве Нововоронежской АЭС генподрядчиком является управляющая компания, которая сама строительных работ не выполняет. Она по новому закону обязана быть членом СРО. А с ней на договорах субподряда работают еще более 70 компаний



– часть из них строят реактор, кто-то – турбинное отделение, кто-то – систему безопасности или водообеспечение всего объекта, большое количество специализированных работ по монтажу оборудования, инженерных систем, автоматики, пуско-наладочных работ. Теперь все эти компании не должны быть членами СРО. Вопрос: как проверить уровень квалификации этих подрядчиков? Кроме того, а кто будет отвечать за весь этот набор компаний, за их деятельность? Нам говорят, отвечать должен генподрядчик. Но все эти компании набираются по конкурсу или на аукционе, и когда они приходят на площадку, генподрядчик обязан с ними заключить договор, не зная об их квалификации, потому что в конкурсной документации в строке «квалификационные требования» будет написано «отсутствуют» – в соответствии с законом. И кто может прийти и победить на таких аукционах? Только тот, кто даст максимальный демпинг, а это будет, вероятнее всего, фирма – «прокладка», которой нужно любой ценой получить заказ, а затем нанимать субподрядчиков. В итоге

либо эта компания исчезнет с авансом, либо ввяжется в работу, нанимая самые низкоквалифицированные и дешевые кадры и применяя некондиционные материалы. И, к сожалению, это может произойти на любом объекте, включая космодромы, атомные и гидроэлектростанции, тоннели, мосты, заводы и так далее.

- А как это соотносится с качеством и безопасностью?

- Этот вопрос мне бы очень хотелось задать авторам этого проекта, тем, кто создал всю эту новую схему. Я пытаюсь понять, с кем можно, глядя глаза в глаза, хотя бы обсудить позиции закона. Всё-таки мы имеем определённый опыт в создании системы саморегулирования в одной из ключевых и наиболее сложных отраслей экономики страны. Сегодня у нас работает тончайшим образом настроенная система определения компетенций компаний, контроля их деятельности, за плечами уже более 7 лет опыта и наработок, которые тщательнейшим образом прописаны в наших внутренних документах.

Они сейчас должны быть выброшены в урну. Зачем? Кому это всё мешало? К сожалению, я не нашёл, кому этот вопрос задать. Закон оказался анонимным, он есть, а автора и идеолога нет.

И еще об одном фатальном моменте закона: он фактически уничтожает отраслевые СРО – объединения строителей транспортной и инженерной инфраструктуры, атомных и энергетических объектов, объектов нефтегазового комплекса, связи и телекоммуникаций, специального строительства и другие, которые объединяли профильные компании по всей России. Президент НОСТРОя Андрей Молчанов во время избирательной компании на всех окружных конференциях СРО искренне утверждал, что бесспорно должны быть отраслевые СРО и региональные СРО, и мы на этом будем стоять. И вдруг у безымянных авторов возникла идея, что отраслевые СРО надо уничтожить, причём как какое-то заклинание, безо всяких разумных доводов. Отраслевые СРО по определению имеют общедо-федеральный характер и для достижения цели их уничтожения в закон введена очень жесткая норма: если хотя бы одна организация в СРО окажется из другого субъекта Федерации, эта СРО лишается статуса и будет исключена из госреестра.

**- На самом деле это введение крепостного права...**

- Эпитеты можно применять разные, важнее спрогнозировать какие последствия могут быть у этой системы? Я довольно хорошо знаю систему саморегулирования в округах, часто бывал на абсолютно всех конференциях, за эти годы сложились товарищеские, очень добрые отношения с большинством руководителей СРО. У нас чисто региональных СРО не так много. Как правило, в таких СРО 60-80% компаний из своего региона, а 20-40% - из соседних субъектов, иногда просто в силу географического расположения, более удобной логистики, иногда по традиционным связям, уходящим корнями в советский период. Сейчас же введение жесткой регионализации создаст совершенно невообразимое движение компаний по всей стране по переходу из одной СРО в другую, из отраслевых СРО в региональные по месту прописки. Но если разработчики закона думают, что такой принцип создаст проблемы огромным сетевым квази-СРО, ради уничтожения которых все это как бы и затевалось, то это глубокое заблуждение! Они просто начнут делиться по региональному принципу, и там, где раньше была СРО с 2000 членов, появится холдинг из 10-15 СРО под одним управлением, но в разных регионах. То есть будет просто клонирование тех самых коммерческих СРО, их

станет не меньше, а больше! Кстати, этот процесс уже вовсю идет. Да они на себя еще теми же коврижками и из региональных СРО компании перетянут! И этой опасности нельзя недооценивать.

Второй момент: разрушение отраслевых СРО. Покажу на нашем примере – СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ»: сейчас наши компании строят атомные объекты в 31 субъекте России, от Чукотки до Калининградской области. Многие, естественно, зарегистрированы в регионах расположения объектов, при этом СРО полностью контролирует ситуацию на стройках, осуществляет мониторинг состава и структуры подрядных альянсов, контролирует качество и безопасность строительных работ. Что мы теперь должны делать? Отдать эти компании в региональные СРО? Хорошо, но как эта СРО, например, на Чукотке, будет проверять работу вот этих своих новых членов? Уже не говоря об уровне знаний особенностей и технологий строительства таких объектов, возникает вопрос, как будет осуществляется этой СРО контроль на строительной площадке режимного объекта? Наша СРО имеет лицензию ФСБ, дающую право работы и посещения режимных объектов, у меня, как у руководителя СРО, есть высокая форма допуска и право выдавать предписание на посещение любого режимного объекта, и наши специалисты, которые так же имеют форму допуска к секретным документам, выезжают и проверяют ход работ, качество, безопасность, охрану труда. Это что, теперь каждая региональная СРО в 31 субъекте РФ должна будет тоже получить лицензию ФСБ, обучить и контролировать работу своих специалистов на режимных объектах? Кто будет делать это в регионах? Кто будет заниматься этими вопросами? Ответа на эти вопросы просто нет.

Еще один момент: мы за 7 лет работы разработали более ста двадцати важнейших стандартов по организации и технологии строительства атомных объектов, тщательно проверяли их внедрение и соблюдение. Сегодня у нас в портфеле ещё порядка 250 стандартов, которые надо разрабатывать – то есть работа на 10 лет вперед. Возникает вопрос: мы разрабатываем стандарты для тех компаний, которые находятся в Москве и состоят в нашем СРО, а как распространить эти стандарты, в том числе и действующие, на те объекты и компании атомного строительства, которые находятся в других регионах? Ответа на вопрос также нет.

В общем, закон больше породил вопросов и проблем, чем решил. Возможно, его нужно будет поправлять – уже в осеннюю

сессию Госдумы, хотя, конечно, нам нужно сначала сформулировать поправки и доказать Правительству и Парламенту, что они нужны. Очень жаль, что закон принимался в такой спешке, минуя базовое первое чтение, что лишило право всех субъектов законодательной инициативы хоть как то его поправить. Не было учтено мнение профессионального сообщества, например, по результатам общественного обсуждения этого закона на сайте regulation.gov.ru было внесено экспертами 137 замечаний, а дальше вывод: принято – 0, учтено частично – 0, отклонено – 137. Вот так разработчики относятся к мнению профессионального сообщества.

Вопросов и нестыковок в законе очень много, и чем дальше мы будем продвигаться к моменту полного перехода на новые рельсы, тем их будет выявляться все больше. Фактически сейчас одновременно действуют и часть новых, и старые требования по членству в СРО и их деятельности, из-за этого до 1 июля 2017 года предстоит как-то распутывать все заложенные в законе лабиринты. А все из-за того, как я уже говорил, что закон построен не по реформированию уже сложившейся системы саморегулирования, а по созданию некоей новой с чистого листа. Очевидно, что до принятия закона нужно было полностью смоделировать ситуацию, расписать ее по времени и чётко прописать весь переходный период, когда что происходит. Этого, к сожалению, сделано не было, и выбор остается один – метод проб и ошибок.

## Multi-D – комплексная система управления сооружением сложных инженерных объектов



### проектирование

Рост энергопотребления и требований к обеспечению энергетической безопасности отдельных стран повышает интерес к атомной энергетике во всем мире. Выход на мировой рынок атомной энергетики является необходимым условием развития атомной отрасли России. Для того чтобы быть конкурентоспособным на мировом рынке, необходимы не только новые технологии и проекты энергоблоков, но и обеспечение возможности их поточного строительства за минимальные сроки и с минимальными издержками. Таким образом, при строительстве такого сложного инженерного объекта, как атомная электростанция, появляется необходимость в разработке комплексной системы управления процессом сооружения.

**Автор: Уланов Дмитрий Вадимович**  
**Инженер 2-ой категории технологического отдела**  
**Бюро комплексного проектирования №4**  
**ОАО «НИАЭП»**

### Исторические факты возникновения Multi-D технологии.

Одним из ведущих игроков на мировом рынке сооружения АЭС является японская корпорация Тошиба. В процессе своей деятельности, Тошиба использует большое количество технологий и приемов (в том числе собственной разработки), которые позволяют существенно снижать как сроки строительства, так и его стоимость. Среди таких технологий можно назвать "Just in Time", "Kaizen", "6D" и многие другие.

В 2009 году по решению Концерна «Росэнергоатом» в ОАО «НИАЭП» были начаты работы по анализу мирового опыта в области технологий управления сооружением. В ходе данных работ, было заключено соглашение о сотрудничестве с корпорацией Тошиба, с целью изучения, адаптации и дальнейшего применения в России, одной из технологий компании - «6D» моделирования. Ведущие специалисты корпорации Тошиба путем проведения рабочих встреч и семинаров ознакомили специалистов ОАО «НИАЭП» с методологией технологии «6D», методами оптимизации календарно-сетевых графиков по срокам и ресурсам, а также принципами организации работ непосредственно на строительной площадке. С точки зрения методологии Тошиба, понятие «6D» образуется из следующих составляющих:

- 3D – трехмерная модель сооружаемого объекта;
- 4D – время, необходимое на его сооружение;
- 5D – физические объемы, то есть, тоннаж трубопроводов, номенклатура оборудования и т.п.;
- 6D – трудовые ресурсы, необходимые при выполнении работ.

Таким образом, оперирование во взаимной связке всеми перечисленными параметрами в системе управления сооружением позволяет добиваться снижения сроков и стоимости строительства.

«Пилотным» проектом для внедрения технологии «6D» в период с 2009 по 2011 стал энергоблок №3 Ростовской АЭС. В процессе разработки модели сооружения и применения «6D» технологии на «пилотном» проекте расширился круг охватываемых задач, и соответственно в технологии были внедрены дополнительные параметры управления сооружением, такие как сметная стоимость строительства, работы машин и механизмов и т.п., что повлекло за собой смену тренда технологии с «6D» на «Multi-D», разработчиком которой стал ОАО «НИАЭП».

### Существующие (традиционные) формы планирования и контроля процесса сооружения сложных инженерных объектов.

Сложившийся к настоящему времени подход к календарно-сетевому планированию представляет собой, по сути, планирование «сверху вниз». При заключении договора на сооружение, разрабатывается график 1-го уровня, на котором отмечаются основные этапы и вехи строительства. Далее, в процессе разработки проектной документации на основе сроков, представленных на графике 1-го уровня, формируется более детальный график 2-го уровня с детализацией работ до технологической системы и отметки строительных конструкций. На основе выпущенной рабочей документации, создается оперативный график 3-го уровня, сроком на 1 год. Непосредственно на строительной площадке исполнителем работ формируются графики 4-го уровня. Основанием для их разработки являются сроки и даты из графиков верхнего уровня.

Описанная выше суть методологии календарно-сетевое планирование имеет ряд существенных ограничений:

- Невозможность для планировщика на основе использования только проектной документации спланировать последовательность монтажа оптимальным, с технологической точки зрения, образом. В результате, в процессе производства строительно-монтажных работ неизбежно возникают производственные затраты труда и времени, вплоть до частичного демонтажа ранее смонтированных конструкций.
- Задержка в поставке того или иного

оборудования или материалов часто ведет к полной остановке работ на конкретном участке. В существующей системе календарно-сетевое планирование отсутствуют инструменты как для детального планирования сроков поставки каждой единицы оборудования, так и для осуществления оперативной корректировки фронта работ для каждой бригады монтажников

- анализ выполнения работ ведется по суммарному тоннажу смонтированных конструкций и базовой стоимости работ, с ежемесячным подведением итогов (т.н. тематическое планирование), что не позволяет в полной мере представить фактическое состояние стройки, как продвигаются строительно-монтажные работы на том или ином участке работ и провести компенсирующие мероприятия в случае необходимости

Эти и другие ограничения сложившихся принципов планирования существенно влияют на точность и качество управления строительством, что в свою очередь ведет к увеличению сроков и стоимости производства работ.

Технология управления строительством «6D», применяемая в корпорации Тошиба основана на принципах планирования «снизу вверх», то есть сначала рассчитывается длительность производства каждой конкретной работы, затем эти длительности суммируются, и на выходе определяется срок и стоимость сооружения всего объекта. Принцип планирования «снизу вверх» используется и в технологии Multi-D.

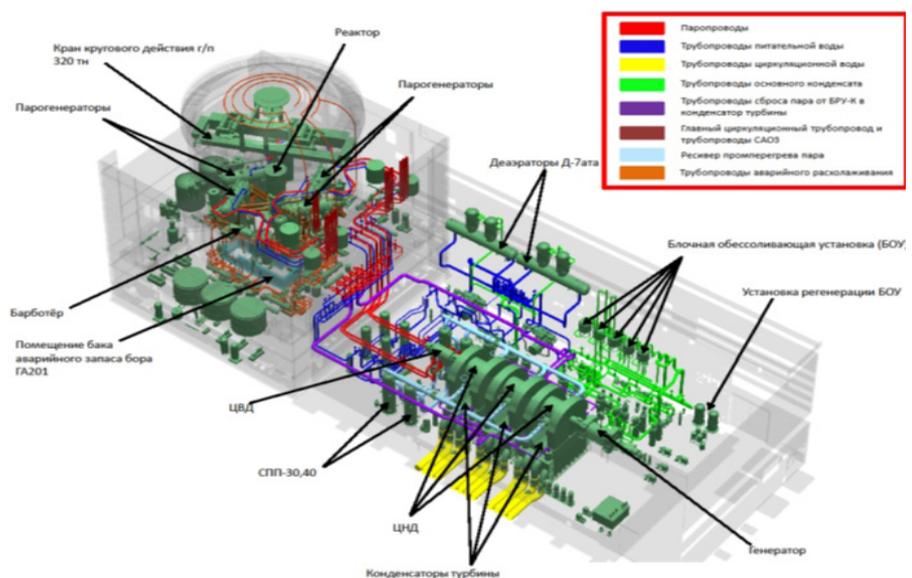


Рис.1 Трехмерная модель энергоблока АЭС

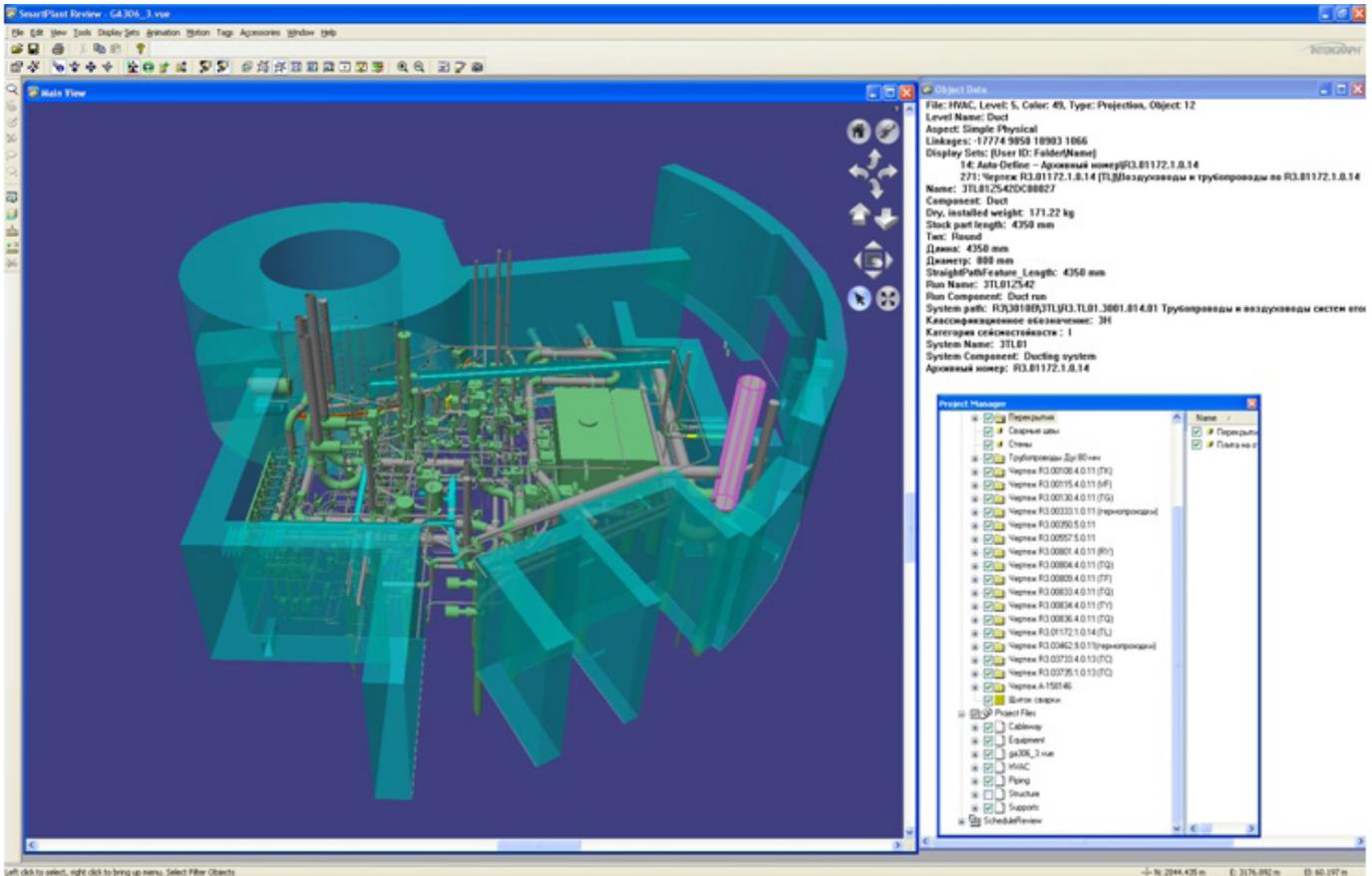


Рис.2 – Информационная модель монтажного бокса

Технология управления сооружением Multi-D используется для решения следующих основных задач управления строительством:

1. Оптимизация последовательности выполнения строительно-монтажных работ
2. Оптимизация численности трудовых ресурсов, машин и механизмов, используемых в процессе монтажа
3. Сокращение общей стоимости строительства

В рамках технологии Multi-D поставленные задачи решаются с помощью следующих подходов и инструментов:

- Использование трехмерной модели сооружаемого объекта в процессе планирования. Трехмерная модель позволяет оценить наполнение оборудованием и трубопроводами каждой монтажной зоны и определить оптимальную последовательность монтажа всех элементов задолго до начала монтажных работ непосредственно на строительной площадке. Также использование трехмерной модели позволяет вести планирование с очень высокой степенью детализации (вплоть до монтажного сварного стыка в технологической части и конструкции на отметке в строительной части). Такая детализация позволяет точно определить срок, когда каждый монтируемый элемент

должен прибыть на склад, вести поэлементный учет выполненных работ. Фрагмент трехмерной модели Ростовской АЭС блок №3 приведен на рисунке 1.

- Определение длительности монтажа для каждого элемента  
Важнейшим этапом разработки Multi-D модели является определение нормы времени на монтаж каждого элемента трехмерной модели. В соответствии с подобранной нормой времени для каждого элемента трехмерной модели определяются трудозатраты и стоимость работ. В качестве базы норм для пилотного проекта Ростов 3 использовались российские сметные нормативы: ГЭСН, ФЕР, ЕНиР. При разработке Multi-D моделей для зарубежных проектов, возможно использование местных нормативных документов. Сочетание поэлементного нормирования и принципа планирования «снизу вверх» позволяет обеспечить доказуемость сроков, полученных при разработке Multi-D модели, что особенно актуально для новых проектов, для которых отсутствуют фактические данные по срокам строительства (например, проект ВВЭР-ТОИ, для которого с помощью Multi-D было выполнено обоснование срока сооружения энергоблока за 48 месяцев).  
Использование инструментов визуализации в процессе планирования  
Одним из основных требований к про-

граммному обеспечению, используемому для Multi-D моделирования является возможность связать разработанный календарно-сетевой график и трехмерную модель сооружаемого объекта. Такая связь позволяет визуализировать процесс возведения, оценить пространственно-временные коллизии, возникающие при производстве строительно-монтажных работ. Программным обеспечением, используемым в ОАО НИАЭП для разработки Multi-D моделей является SmartPlant Review и SmartPlant Construction (производитель Intergraph) для моделирования технологической части и Delmia Process Engineer (производитель Dassault Systemes) для строительной части.

-Применение принципов побоксового монтажа

В настоящее время применяется узловой метод монтажа, т.е. работы выполняются по узлу (по отдельному чертежу), и если конструктивно узел размещается на нескольких высотных отметках или в разных помещениях (разнесенных территориально), то и работы выполняются сначала в одном помещении, затем в следующем и т.д.,

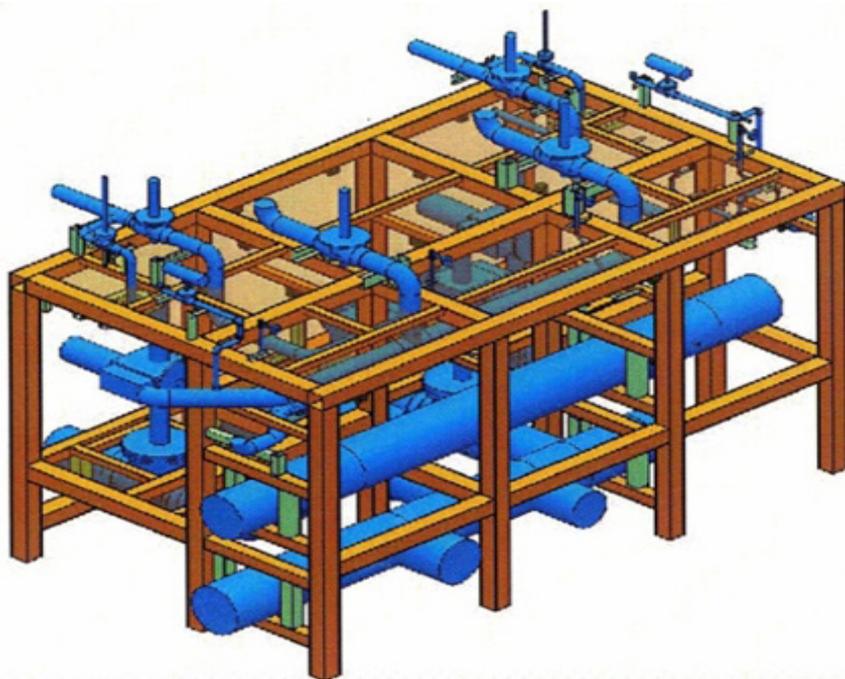


Рис.3 Трубопроводный модуль

что увеличивает затраты на передислокацию персонала, перенастройку оборудования и инструмента и т.п. Такой подход значительно увеличивает время проведения работ за счет постоянной передислокации бригады (необходимость часто перенастраивать сварочное оборудование, монтировать леса и подмости и т.п.). Побоксовый монтаж подразумевает выполнение всего объема работ в пределах выделенной монтажной зоны (бокса), относящихся к различным специализациям и системам, но находящихся в одном помещении (боксе). Внедрение побоксового монтажа позволит снизить непроизводительные потери времени и облегчит управление и контроль трудовыми ресурсами. Информационная модель монтажного бокса представлена на рисунке 2.

**Применение технологии Open Top**  
Технология Open Top подразумевает заброску крупногабаритного оборудования и трубопроводных модулей краном на место монтажа до установки перекрытия. Данная технология широко применяется компании Тошиба и позволяет экономить большое количество времени, трудовых и машинных ресурсов за счет сокращения такелажных работ на этапе основного монтажа. В процессе создания Multi-D модели анализируется доступность тех или иных кранов в каждый момент времени с целью применения указанного принципа.

-Применение укрупненных трубопроводных модулей

Трубопроводный модуль представляет собой законченную конструкцию, объединяющую в себя элементы различных технологических систем, находящихся рядом друг с другом и опорный металлический каркас. Укрупнение в модуль осуществляется в случаях особенно высокой плотности трубопроводов в конкретном помещении, что серьезно затрудняет процесс монтажа на месте. Трубопроводный модуль изготавливается на участке предварительной сборки и закидывается в помещение краном с использованием технологии Open Top. Использование трехмерной модели позволяет определить участки с высокой плотностью трубопроводов и заложить решения по укрупнению в Multi-D модель. Пример укрупнения трубопроводов в модуль представлен на рисунке 3.

- Полевой инжиниринг и недельно-суточное планирование

Технология полевого инжиниринга позволяет обеспечить выполнение заложенных в Multi-D модель решений непосредственно на строительной площадке. Полевой инжиниринг включает в себя систему выдачи и контроля недельно-суточных заданий подрядчикам и обратную связь от исполнителей работ для корректировки разработанных графиков и накопления опыта. Каждая подрядная организация еженедельно получает набор заданий, где подробно описывается предстоящий ей объем работ. По факту выполнения зада-

ния, подрядчик заполняет соответствующий отчет, данные из которого фиксируются в календарно-сетевом графике. При невозможности выполнения задания, подрядчик совместно с подразделением, занимающимся планированием, разрабатывает компенсирующие мероприятия. Таким образом, совместно с исполнителями работ выявляются проблемы в разработанном календарно-сетевом графике и формируется база знаний, позволяющая избегать подобных проблем при строительстве последующих объектов.

Технология Multi-D объединяя в себе все вышеперечисленные принципы позволяет формировать гибкие сценарии монтажного процесса.

Последовательность создания Multi-D модели

Исходными данными для моделирования является информационная трехмерная модель сооружаемого объекта. Такая модель разрабатывается в проектных подразделениях с помощью специализированных СА-ПРОв и передается в подразделение, занимающееся Multi-D моделированием. Атрибутивная информация, содержащаяся в модели анализируется и обрабатывается с целью проведения нормирования.

Нормирование – это процесс присвоения каждому монтажному элементу трехмерной модели номера соответствующей ему расценки из нормативного справочника. При создании Multi-D моделей для проектов Ростов-3 и ВВЭР-ТОИ в ОАО «НИАЭП» в качестве базы данных нормирования использовались справочники ГЭСН, ФЕР и ЕНиР. По номеру расценки становится возможным определить норму времени (и, соответственно, трудозатраты на монтаж каждого элемента), а также стоимость выполнения работ данного типа. Таким образом, в результате нормирования, для каждого элемента трехмерной модели определяются трудозатраты и стоимость монтажа.

На основе атрибутивной информации, полученной из трехмерной модели, а также трудозатрат и стоимости выполнения работ формируется календарно-сетевой график сооружения. В качестве программного обеспечения для этих целей в ОАО «НИАЭП» используется Primavera. В процессе создания графика на каждый монтируемый элемент назначаются трудовые ресурсы, машины и механизмы, что позволяет определить длительность, даты старта и финиша для каждой работы.

Программное обеспечение, используемое в процессе Multi-D моделирования позволяет связывать трехмерную модель и разрабатываемый график сооружения. Таким образом, планировщик, выстраивая последовательность монтажа имеет возможность визуально оценить принятые им решения, разрешить возникающие коллизии, оптимизировать численность персонала и механизмов.

По окончании работ по планированию, формируется Multi-D проект, представляющий собой комплект следующей документации:

- календарно-сетевой график сооружения объекта, включая гистограммы распределения ресурсов;
- трехмерная модель объекта, связанная с графиком производства работ и позволяющая увидеть визуализацию процесса сооружения;
- поясняющие материалы, в том числе, подробные спецификации оборудования и материалов и обоснование расчета длительности работ.

Данный комплект документации передается на строительную площадку, где подразделения, занимающиеся полевым инжинирингом создают на его основе недельно-суточные задания, актуализируют разработанный график и осуществляют обратную связь с исполнителями работ.

К настоящему моменту, полностью закончена Multi-D модель для энергоблока №3 Ростовской АЭС. Было проработано 254 монтажных бокса в реакторном отделении и 18 монтажных зон в машинном зале. Проекты по отдельным боксам и зонам были собраны в общий календарно-сетевой график строительства.

Активно идет внедрение полевого инжиниринга непосредственно на строительной площадке. Например, в связи с задержкой поставки корпуса реактора, была проработана модель размещения блоков ГЦТ в гермообъеме до установок корпуса, что позволяет начать монтаж парогенераторов, сокращая потери времени в связи с образовавшейся задержкой.

Для проекта ВВЭР-ТОИ с помощью Multi-D модели было выполнено обоснование возможности сооружения энергоблока за 48 месяцев. В качестве исходных данных использовалась трехмерная модель стадии Проект, разработанная в ОАО "Атомэнергопроект".

В 2012 году было налажено единое

информационное пространство с ОАО "СПбАЭП", что позволяет начать разработку Multi-D модели для Балтийской АЭС и Белорусской АЭС. Кроме того, планируется применение технологии Multi-D при строительстве Нижегородской АЭС, Курской АЭС, АЭС Аккую в Турции. Таким образом, технология Multi-D может применяться при сооружении всех будущих энергоблоков, как на территории России, так и за рубежом.

Пути совершенствования технологии. Применение принципов Multi-D моделирования предъявляет очень жесткие требования к составу и наполнению проектной трехмерной модели. Необходимо внесение дополнительной атрибутивной информации в модель, избыточной с точки зрения традиционного выпуска рабочей документации, но необходимой для определения нормы времени и трудозатрат. Это ведет к необходимости изменения регламентов, определяющих порядок проектирования.

Если к настоящему времени в трех основных проектных институтах атомной отрасли для проектирования технологической части проекта используется одинаковое программное обеспечение – SmartPlant 3D в рамках пакета SmartPlant Enterprise от американской компании Intergraph, то в отношении строительной части такого единства нет. В ОАО "Атомэнергопроект" для этих целей применяется ПО Tekla, в ОАО "СПбАЭП" строительная часть проектируется в ПО Bentley Speedikon, а ОАО "НИАЭП" применяет Catia от Dassault Systems. Таким образом, при создании единого информационного пространства между АЭП-ами на первый план встает вопрос о взаимной интеграции этих программных решений. На данный момент единого интеграционного решения, позволяющего без потерь передавать данных между этими тремя программными продуктами и SP3D нет.

Другой важнейшей проблемой при разработке Multi-D моделей является отсутствие на данный момент полноценного коммерческого ПО для проведения моделирования. К настоящему времени

ни один вендор программных продуктов не может предложить решения, полностью удовлетворяющее принципам Multi-D технологии. Такое положение дел приводит к необходимости доработки существующего ПО под нужды Multi-D. Одной из задач, решаемых в рамках проекта ВВЭР-ТОИ, являлось создание единой среды моделирования. Были заключены договоры с компаниями Intergraph и Dassault Systemes о развитии возможностей программных продуктов SP Review, SP Construction и Delmia Process Engineer. К настоящему моменту большая часть доработок была выполнена и система Multi-D моделирования на базе решений Dassault и Intergraph успешно сдана в опытно-промышленную эксплуатацию. Но тем не менее, в процессе эксплуатации постоянно возникают новые требования к ПО и поэтому создание единой среды для моделирования к настоящему времени нельзя считать законченным.

Полноценное решение задач управления строительством на базе технологии Multi-D невозможно без тесной взаимосвязи разрабатываемых календарно-сетевых графиков и службы управления закупками и поставками оборудования и материалов. Проще говоря, на базе разработанной Multi-D модели должен рождаться график поставки оборудования и материалов на строительную площадку и график их закупки. В ОАО НИАЭП в настоящее время система, обеспечивающая такую связь проходит промышленно-опытную эксплуатацию. Данная система обеспечивает автоматическую передачу проектной потребности из проектирующих САПР-ов в службу управления закупками, при этом сроки, в которые оборудование должно быть поставлено на строительную площадку поступают из Multi-D модели.

Таким образом, подводя итоги, можно сказать, что технология Multi-D - это современная система управления сооружением сложных инженерных объектов. Применение этой технологии позволяет сокращать сроки и стоимость процесса строительства. Данная система постоянно совершенствуется и ее развитие может обеспечивать конкурентоспособность атомных станций российского производства на мировом рынке.

# Применение имитационного моделирования для верификации проектных решений

**Антон Валов**, Инженер 1 категории инженерного центра математического моделирования ОАО «ВНИИАЭС»

**Виктор Именин**, Заместитель начальника инженерного центра математического моделирования ОАО «ВНИИАЭС»

**Александр Крошилин**, Начальник инженерного центра математического моделирования ОАО «ВНИИАЭС», профессор, доктор технических наук

**Татьяна Якубович**, Старший инженер инженерного центра математического моделирования ОАО «ВНИИАЭС»

Одной из задач использования современных информационных технологий в проекте ВВЭР-ТОИ является создание информационной модели энергоблока. Такая модель должна обеспечить информационную поддержку текущего и последующих проектов АЭС серии ТОИ на всех стадиях жизненного цикла. Принципиально новым в проекте ВВЭР-ТОИ является применение технологий Multi-D-проектирования, создание единого информационного пространства для работы основных участников Проекта, создание информационных систем управления проектом, поставками материалов и т.д. ОАО «ВНИИАЭС», выполняя функции

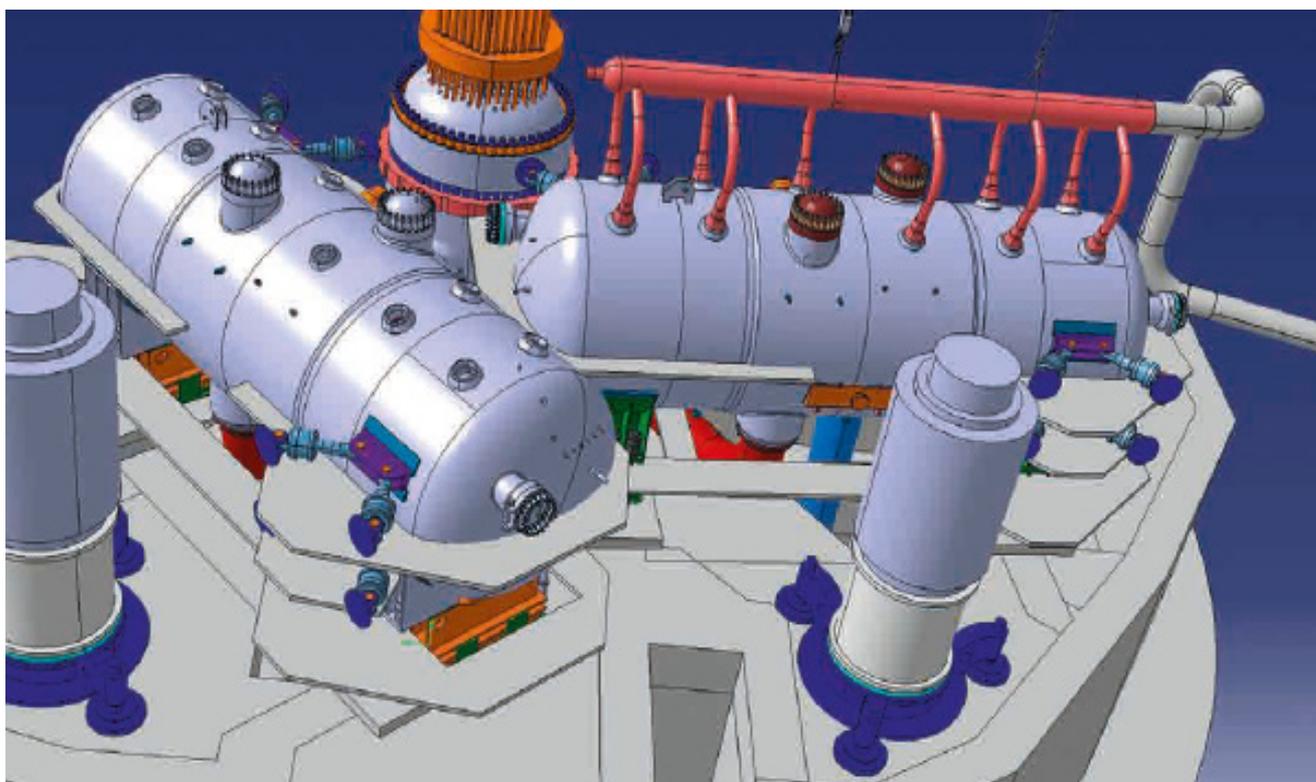
Архитектора-Инженера (АИ) в этом проекте, обеспечивает проверку проектных решений и в том числе методами имитационного моделирования. Под термином «имитационное моделирование» понимается совокупность моделей и методов. А именно:

- Имитационная модель — четырехмерное (3D + время) описание объекта, которое может быть использовано для экспериментирования на компьютере в целях верификации результатов проектирования, анализа и оценки функционирования объекта.

• Имитационное моделирование — метод, позволяющий строить динамические 3D-модели, описывающие процессы так,

как они проходили бы в действительности. Такую модель можно «проиграть» во времени как для одного испытания, так и для заданного их множества.

Эксперт имеет возможность использовать цифровую модель, получаемую в результате имитационного моделирования, для оценки процессов жизненного цикла АЭС на этапах эксплуатации, включая работы по техобслуживанию и ремонту. Благодаря визуализации выполняемых процессов гораздо легче проводить оптимизацию проектных решений.



## 1. Цель имитационного моделирования

Сегодня требуются улучшения в реализации обратной связи — от стадии «эксплуатация» к стадии «проектирование». Создание механизмов и технологий поддержки гарантированного «отклика» проектировщика на проблемы, возникающие на стадии эксплуатации, обеспечиваются, в том числе, и имитационным моделированием. Поиск коллизий с помощью имитационного моделирования при проверке проектных решений в части создания эксплуатационных проемов, организации грузопотоков и схем механизации при проведении ремонтных работ является одним из перспективных направлений развития.

В качестве программных продуктов, используемых для имитационного моделирования, Архитектором-инженером были выбраны решения компании Dassault Systemes (линейка выбранного программного обеспечения включает в себя модули CATIA — 3D-моделирование, DELMIA — моделирование технологических процессов и ENOVIA — система управления данными). Выбор поставщика программного обеспечения был определен следующими факторами. Так, в проекте ВВЭР-ТОИ один из проектировщиков — компания ОАО «НИАЭП» — разрабатывает модели сооружения АЭС в ПО Dassault Systemes. Данные этой модели на момент ее создания будут являться исходными данными для имитационного моделирования. Использование одинаковых программных средств у проектировщика и у Архитектора-инженера обеспечивает единую информационную платформу и реализует «сквозную» технологию передачи данных, что позволяет организовать своего рода «конвейер» по экспорту-импорту проектных решений из первоисточника без потерь. Кроме того, ПО Dassault Systemes обладает функциональными возможностями и инструментами для реализации имитационного моделирования в рамках поставленных задач.

## 2. Постановка задачи пилотного проекта

Технология имитационного моделирования является новым направлением в отечественной атомной отрасли, поэтому было принято решение об отработке соответствующих методических приемов на пилотном проекте, в качестве которого выбран процесс демонтажа парогенератора на энергоблоке проекта НВАЭС-2. Выбор НВАЭС-2

обоснован референтностью этого проекта по отношению к ВВЭР-ТОИ.

В рамках пилотного проекта отработались методики постановки задачи на верификацию и на создание имитационной модели выбранного процесса, методы хранения информации в единой БД, подходы к планированию и организации совместной командной работы. Для этого рассматривался ряд типовых задач верификации по поиску коллизий в имитационной модели. В задачах определялись: принципиальная возможность подвода транспортно-технологического оборудования, обеспечение беспрепятственного доступа персонала к сварным швам и конструктивным элементам парогенератора, вывод демонтированных частей из помещения парогенератора и т.п. Для операций, в которых должен быть задействован персонал, также определялась эргономика рабочего пространства. Такие факторы, как наличие и оптимальное расположение площадок обслуживания и площадей для раскладки оснастки, оценивались визуально. Решение типовых задач, в конечном итоге, позволило получить доказательства оптимальности выбранных проектных решений при принятом порядке производства работ.

В качестве исходных данных в пилотном проекте использовались выпущенная рабочая документация по проекту НВА-

ЭС-2 и документация ТОиР по существующим АЭС.

## 3. Выполнение работ в пилотном проекте

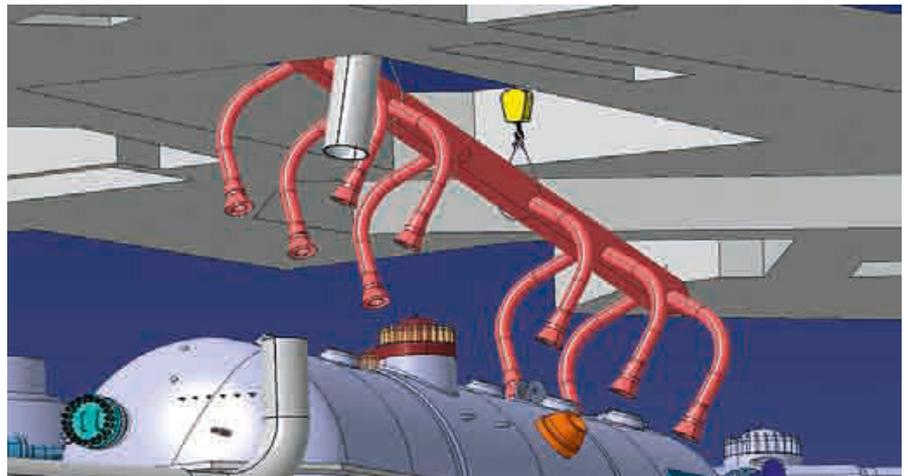
Рассмотрение процессов демонтажа парогенератора проводилось в пределах помещения реакторного здания, в котором были установлены парогенераторы первой и второй петлей. Работа состояла из следующих этапов:

### А. Подготовительный этап

В целях обеспечения единого понимания процессов была разработана Методология верификации проектных решений с использованием имитационного моделирования. Для реализации единого подхода к созданию 3D-моделей выпущен комплект соответствующих методических указаний, включающий в себя правила и рекомендации по построению объектов. Также было принято соглашение о внутренней системе кодирования наименований объектов в базе данных, и была разработана система атрибутов 3D-моделей.

### Б. Создание 3D-моделей

3D-модели создавались на основе рабочей документации и заносились в единую базу данных с целью их дальнейшего многократного использования. Комплексная 3D-модель включала в себя следующие основные части:



- строительная часть (помещение реакторного зала);
- основное оборудование (элементы реакторной установки, расположенные в реакторном зале);
- оснастка (оборудование, используемое персоналом для операций демонтажа парогенератора);
- трубная обвязка (трубопроводы первого и второго контуров, вентиляция и прочая трубная обвязка).

Разработанные модели собирались в единую сборку, с которой в процессе имитационного моделирования и выполнялись соответствующие действия. В. Моделирование процессов В ПО Delmia (моделирование технологических процессов) осуществлялись следующие работы:

- моделирование процессов демонтажа, с учетом времени и ресурсов, требуемых персоналу для выполнения данных операций;
- отслеживание траектории перемещения оборудования во время выполнения операций для выявления нестыковок или опасных зон, требующих повышенного внимания;
- оценка возможности доступа персонала к различным узлам оборудования, анализ эргономики рабочего пространства и области видимости операторов.

#### 4. Результаты

На основе эксплуатационного опыта процесса демонтажа парогенератора в имитационной модели была отражена последовательность операций, к каждой из которых «привязаны» соответствующие трудовые и материальные ресурсы.

Для создания полноценной имитационной модели рабочей группой был сформирован каталог ремонтной оснастки.

3D-модели, содержащиеся в нем, созданы по чертежам оборудования и приспособлений, наиболее часто применяемых

в ходе производства работ ТОиР на современных АЭС. Расширяющийся состав этого каталога обеспечит дальнейшее

сокращение сроков моделирования для большинства работ ТОиР, рассматриваемых при верификации проекта ВВЭР-ТОИ.

Только на примере выполнения двух операций были выявлены неоптимальные проектные решения, и были сформированы рекомендации по их улучшению. Был подготовлен и проверен механизм выгрузки 3D-моделей из базы данных ОАО «НИАЭП» в базу

данных Архитектора-инженера.

#### 5. Заключение

На основе проделанной в пилотном проекте работы был уточнен состав бизнес-процессов, реализация которых необходима для верификации проектных решений методами

имитационного моделирования:

- постановка задачи;
- планирование работ;
- формирование комплекса исходных данных;
- создание имитационных моделей;
- верификация проектных решений.

В этих бизнес-процессах были выделены наиболее важные аспекты, детальное рассмотрение которых в пилотном проекте помогло приобрести необходимые компетенции группы имитационного моделирования, уточнить методологию верификации

проектных решений, оптимизировать приемы и методы выбора пути выполнения работ. Важно отметить актуальные на сегодняшний момент сложности, которые могут возникнуть при работе над верификацией проектных решений:

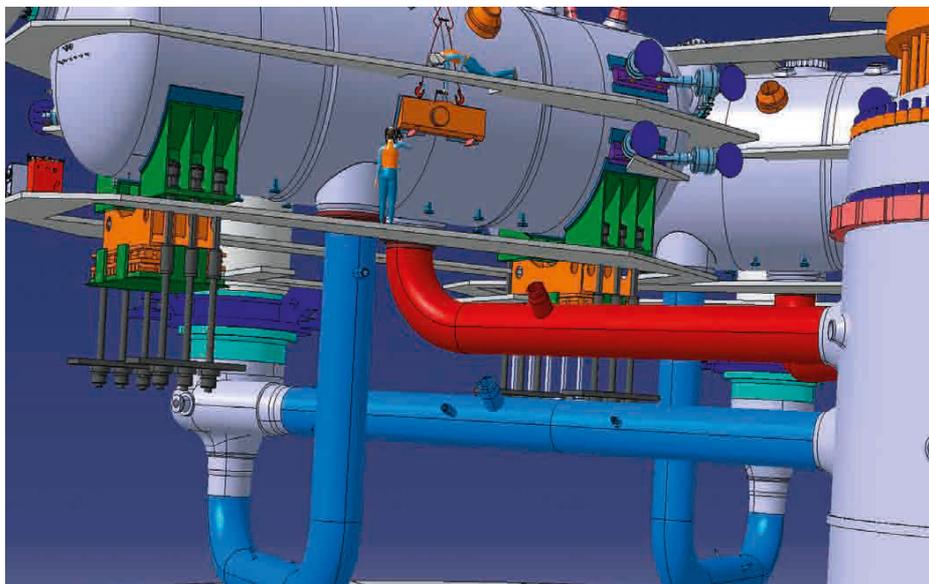
- своевременное получение проектных данных в режиме «сквозной» технологии;
- неготовность эксплуатационной и ремонтной документации для моделирования работ ТОиР и эксплуатации. Проект ВВЭР-ТОИ имеет ограничения по срокам, поэтому предполагается, что верификация проектных решений методами имитационного моделирования будет направлена, в первую очередь, на критические процессы при выполнении эксплуатационных работ. Выявленные в них недостатки и

несоответствия могут принести существенный экономический эффект от выполняемых работ.

Выбор областей проекта «ВВЭР-ТОИ», подлежащих верификации методами имитационного моделирования, предполагается осуществлять поэтапно. На первом этапе по результатам анализа статистики ремонтных работ на станциях с реакторами типа ВВЭР-1000 отбираются объекты, имеющие наиболее «острые» проблемные процессы на стадии эксплуатации, реализация которых приводит к удорожанию ремонтов по сравнению с проектными ожиданиями, либо к ухудшению условий их безопасного проведения. После этого специалистами ТОиР производится экспертная оценка и утверждение выбранных областей проекта и формируется задание на верификацию.

Выявление ошибок на этапе проектирования методом визуализации сложных процессов технического обслуживания и ремонта дает возможность снизить финансовые затраты на стадии эксплуатации. Немаловажным преимуществом применения имитационного моделирования является комплексное представление информации о материальных и трудовых ресурсах, что облегчает последующую оптимизацию процессов технического обслуживания и ремонтов.

Кроме того, использование имитационных моделей для обучения обслуживающего персонала позволяет повысить качество ремонтных работ. В целом уже сейчас можно говорить о целесообразности применения имитационного моделирования для проверки проектных решений.





## Стандартизация применения новых информационных технологий в проектах сооружения сложных инженерных объектов

### НИАЭП-АСЭ-Атомэнергопроект

Заместитель директора по системной инженерии и ИТ в области САПР  
Ергопуло С.В.

### тема номера

Одним из необходимых условий конкурентоспособности современной инжиниринговой компании на мировом рынке является наличие эффективных систем управления информацией на всех стадиях жизненного цикла объекта с использованием современных ИТ-решений.

Объединенной компанией АО «НИАЭП» - АО «АСЭ» - АО «Атомэнергопроект» была проведена уникальная работа по выбору и адаптации существующих информационных платформ под требования процессов проектирования и сооружения, протекающих в компании, и объединение данных решений в единое информационное пространство, позволяющее управлять информацией на всех стадиях жизненного цикла АЭС.

Одним из необходимых условий конкурентоспособности современной инжиниринговой компании на мировом рынке является наличие эффективных систем управления информацией на всех стадиях жизненного цикла объекта с использованием современных ИТ-решений.

Объединенной компанией АО «НИАЭП» - АО «АСЭ» - АО «Атомэнергопроект» была проведена уникальная работа по выбору и адаптации существующих информационных платформ под требования процессов проектирования и сооружения, протекающих в компании, и объединение данных решений в единое информационное пространство, позволяющее управлять информацией на всех стадиях жизненного цикла АЭС.

В рамках реализации проектов компании создается информационная модель АЭС - уникальное комплексное информационное решение, базирующееся на единой интеграционной платформе и включающее в себя полный массив данных по объекту на стадиях его проектирования и сооружения. Данное решение позволяет объединить в единое целое и организовать эффективное управление данными из различных САПР, а также систем управления информацией по энергоблоку на стадиях проектирования и разработки рабочей документации, с обеспечением передачи данных в требуемых форматах на последующие стадии жизненного цикла АЭС.

Особое внимание в рамках внедрения современных технологий проектирования было уделено оптимизации текущих процессов проектирования и управления сооружением с учетом применения современных инструментов управления информацией и формирования документации.

Основным принципом стандартизации типовых процессов, технических и организационных решений при проектировании проектов АЭС с использованием новых ИТ-решений была разработка методологии процессов, опирающейся на применение реальных технологий и инструментария.

Стандартизация процессов на всех стадиях жизненного цикла АЭС не возможна без предварительной разработки технологий, обеспечивающих реализацию данных процессов.

Основные шаги внедрения новых технологий проектирования и их стандартизации:

Требования - Аналитика, разработка детализированных требований к информационной модели проекта и кон-

цепции организации Единого информационного пространства Проекта (ЕИП).

Технологии - Разработка информационной базы проекта, порталных решений ЕИП, проработка интеграционных решений со смежными системами.

Процессы - Оптимизация процессов организации работ по проектированию с учетом использования новых информационных технологий.

Стандартизация - Создание комплекта методологических документов, регламентирующих процессы проектирования и применение в проекте разработанных ИТ-решений

Обучение и поддержка - Проведение обучения участников проекта по направлениям, организация постоянной информационной и технической поддержки

В рамках реализации проектов АЭС серии «ВВЭР-ТОИ» Объединенной компанией АО «НИАЭП» - АО «АСЭ» - АО «Атомэнергопроект» проведена большая организационная и методологическая работа, позволившая успешно перейти на новые методы проектирования, в частности:

- разработаны стандарты применения в рамках Проекта систем классификации и кодирования оборудования, компонентов и места их расположения на основе системы KKS, а также кодирования материалов на основе системы кодирования MCS;

- разработана уникальная система кодирования документации Проекта на основе международного стандарта МЭК 61355-1 «Классификация и обозначение документов для станций, систем и оборудования. Часть 1: Правила и классификационные таблицы»;

- сформированы и стандартизированы принципы формирования проектной и рабочей документации, получаемой из информационной модели. На основе данных принципов разработан механизм формирования и управления комплектами ПД и РД;

- разработана серия стандартов по оформлению документации Проекта, получаемой из информационной модели (с учетом особенностей всех программных комплексов, используемых при создании информационной модели и получении из нее документации);

- разработан комплект методологических документов по настройке всех модулей комплексной информационной системы Проекта, а также детальные инструкции и руководства по работе пользователей с данными модулями и получения ПД и РД (более сотни регламентирующих документов для объектов на территории РФ и инообъектов);

- организовано обучение и постоянная

информационная поддержка участников Проекта по проектированию в созданной информационной среде Проекта.

Для упрощения прохождения процедур согласования получаемой документации с Заказчиком и государственными регуляторами, был выполнен анализ существующей нормативно-правовой базы РФ в части разработки и выпуска проектной и рабочей документации и проведена ее актуализация с учетом применения новых ИТ-технологий:

- В рамках проекта «ВВЭР-ТОИ» проведена работа по корректировке и введению в действие ГОСТ 21.1101-2013 (внесены изменения, позволяющие автоматически формировать документацию с использованием современных ИТ-систем);

- Подготовлены предложения по корректировке еще ряда ГОСТ серии СПДС;

- Ведется работа в рамках Рабочей группы 1.2 «Проектирование» Технического комитета по стандартизации ТК 465 «Строительство» по включению в выпускаемую нормативную документацию положений, облегчающих применение новых ИТ-технологий при проектировании сложных инженерных объектов.

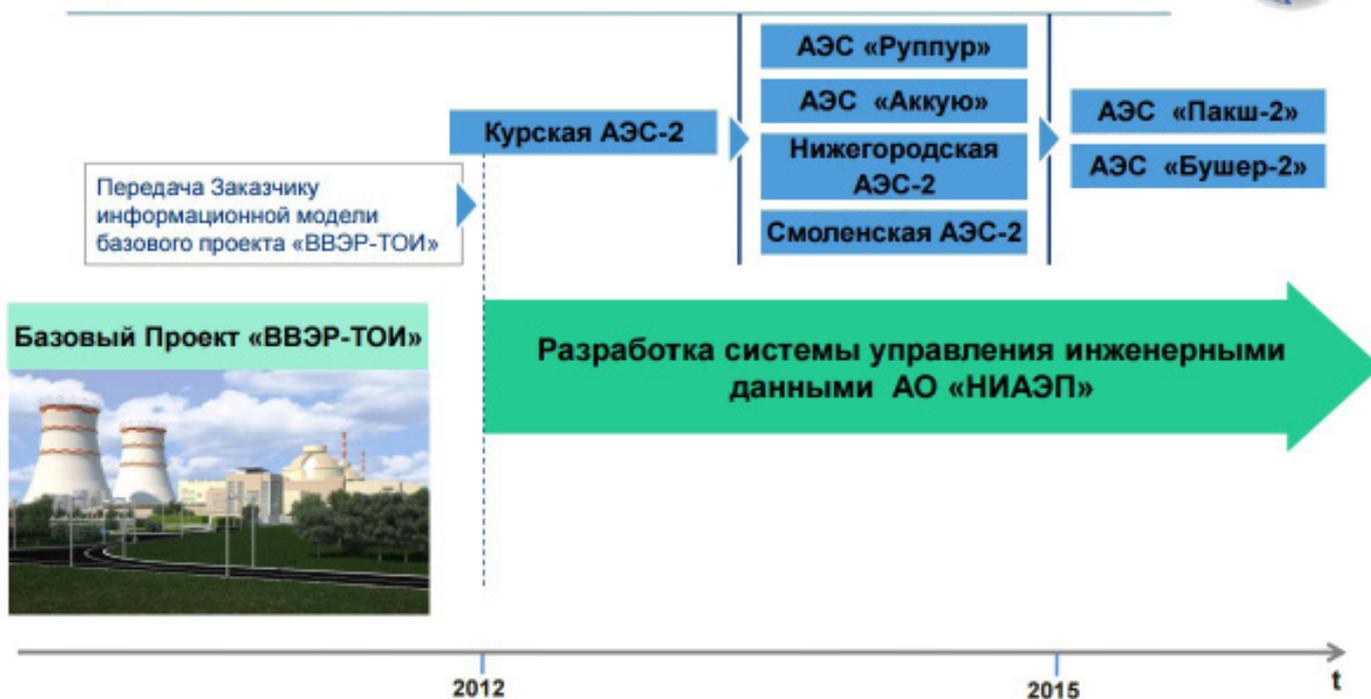
В настоящее время АО «НИАЭП» начал успешно осуществлять трансфер информационных технологий, разработанных компанией, на смежные проекты атомной отрасли. Первым проектом, на котором было принято решение развернуть Единое информационное пространство проектирования и сооружения Объединенной компанией АО «НИАЭП» - АО «АСЭ» - АО «Атомэнергопроект», стал проект АЭС «Пакш-2» АО «АТОМПРОЕКТ» (на основе проекта АЭС-2006), также ЕИП АО «НИАЭП» развернуто на проекте АЭС-92 (АЭС «Бушер-2», АЭС «Куданкулам 3, 4») с учетом специфических требований инозаказчиков.



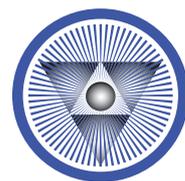
## Комплексная информационная модель проекта АЭС



## Стандартизация IT-технологий, применяемых в проектах АО «НИАЭП»



№ 27 август-сентябрь 2016



# **АТОМНОЕ** **строительство**

Журнал строительного комплекса атомной отрасли