

Текст: Николай Давыдов  
 Фото: Elements.Envato

# Сооружение во множестве измерений

*Multi-D: линейка цифровых продуктов инжинирингового дивизиона*

Минцифры России включило информационную систему «Multi-D UTS — Объединенный график», разработанную инжиниринговым дивизионом Росатома, в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (№ 11588 от 24.09.2021 г.). С начала года в реестр были включены еще несколько цифровых продуктов Multi-D: интеграционная шина предприятия — Multi-D ESB, система электронного документооборота — Multi-D Docs and Resources, «АЭС Ресурс», а также «Модуль OPD подсистемы электронного документооборота системы Multi-D IMS 4.0». О перспективах разработки, целях и задачах, которые решает коллектив ее создателей, «Вестнику атомпрома» рассказали вице-президент по цифровизации и информационным технологиям АСЭ Ольга Толстунцова и директор по продуктам Multi-D Олег Покровский.

— Первые продукты Multi-D, получившие широкое обсуждение несколько лет назад, прошли испытания на практике. Какова динамика развития технологии в настоящее время?

— Ключевое изменение в том, что раньше над проектом работал привлеченный коллектив, а два года назад мы сформировали собственную in-house команду разработки, внедрения и поддержки. Это в общей сложности больше 180 разработчиков и около 200 специалистов внедрения и поддержки. Рынок труда в разработке ПО перегрет, за специалистов приходится конкурировать напрямую с ведущими компаниями. Теперь мы мотивируем команду не только конкурентной заработной платой, но и амбициозной задачей — развитием российской промышленной системы управления созданием сложных инженерных объектов. В России подобные разработки не делались, в мире лишь несколько аналогичных систем. Благодаря совместной работе команд разработки и внедрения мы существенно ускорили процессы развертывания систем, оперативно реагируем на запросы и даем обратную связь. Так намного быстрее, по сравнению с привлечением внешних исполнителей, реализуются доработки и изменения.

Скорость разработки цифровых продуктов для нас важна по ряду причин. Ключевая — это требования

к срокам строительства блоков в целом. Развертывание информационного ландшафта для управления сооружением на каждом объекте требует времени и трудозатрат, но мы научились решать эту задачу в минимальный срок. Поскольку готовится сооружение целого ряда энергоблоков, наличие гибкой и быстро адаптирующейся к очередным задачам процессов разработки цифровых продуктов системы — важное преимущество генерального подрядчика, отвечающего за сроки, стоимость и качество проектов сооружения АЭС. Мы способны максимально быстро развернуть нашу систему, в этом тоже ее преимущество: типовой ИТ-ландшафт для подготовки строительства может быть развернут в ограниченное время. На этапе подготовки через эту систему идет взаимодействие с заказчиками. Процедуры автоматизированы, регламентированы схемы информационного обмена.

## «Развертывание информационного ландшафта для управления сооружением на каждом объекте требует времени и трудозатрат, мы научились решать эту задачу в минимальный срок»

Каждый заказ имеет отличия, которые диктуются разными аспектами — от особенностей законодательства страны присутствия до природных условий, которые учитываются в проекте, но система настраивается быстро. Для примера: подсистемы «Проектная документация», «Управление требованиями», «Управление изменениями» Multi-D IMS — документация загружается в систему, заказчик входит через веб-интерфейс, вносит замечания, они фиксируются и поступают на доработку, и уже выкладывается новая версия. При этом сроки регламентированы, а изменения учитываются в разных разделах документации сквозным образом.

Взаимодействие с заказчиком лишь «вершина айсберга». Требуют автоматизации и внутренние процессы управления сооружением. Это ключевая часть продукта «Multi-D UTS — Объединенный график»:

название напоминает систему календарно-сетевое планирования, но наша система позволяет свести все графики генерального и субподрядчиков, увидеть коллизии благодаря мощному аналитическому функционалу. Не нужно вручную сверять сотни тысяч позиций, достаточно увидеть автоматически найденные точки управленческого воздействия.

— В чем преимущество платформенного решения?

— Продукты, объединенные брендом Multi-D, реализованы на платформенном решении: создано ядро платформы для low-code разработки. На его основе создаются функциональные модули и приложения — линейка продуктов для поддержки сквозного управления процессами сооружения объектов сложного капитального строительства. С помощью low-code реализована не только вся обязательная функциональность (авторизация, функции безопасности, поддержка пользователей, работа с данными), но и целые бизнес-модули, например управление знаниями, управление рисками. Поскольку это функционал базовый, необходимый во всех решениях, важно, что его не требуется перерабатывать каждый раз, а достаточно повторно использовать реализованный на уровне платформы.

Платформа пока является внутренним инструментом и лишь готовится к рыночной премьере в качестве самостоятельного продукта. Но мы уже примерно вдвое сократили время разработки приложений. В создании платформы вложены немалые силы, но теперь в нашем распоряжении разработанные сервисы, из которых, по подобию детского конструктора, мы можем быстро компоновать решения для объектов сооружения. Такая архитектура позволяет фокусироваться не на разработке с нуля, а на настройке системы под конкретный объект и точные потребности бизнеса.

— Почему это решение, а также архитектура информационной модели предпочтительны по сравнению с традиционными подходами к управлению строительством?

— В традиционной системе управления сложным строительством в основе архитектуры лежит документационный подход — вплоть до сканированной документации в pdf. У нас архитектурная единица — информационная модель объекта. Обычные инструменты позволяют управлять массой документов. Но это гораздо более высокая трудоемкость, непрозрачность управления изменениями. Например, если меняется какой-то из параметров, сквозной для ряда документов, его надо отследить по всей системе документации и изменить. В нашем решении с этим справляются настроенные инструменты, которые работают с единой базой данных. Информационная модель позволяет быстрее настроиться на новый объект, она масштабируется без сравнительно трудоемких процессов.

При расширении работы на несколько объектов одновременно подрядчики, как правило, приходят именно к онтологии информационной модели, убедившись,

**Multi-D** — это интегрированная технология управления жизненным циклом сложных инженерных объектов для их реализации с заданными стоимостью и сроками с необходимым качеством. Обеспечивает создание и поддержку актуальной информационной модели путем накопления и модификации данных и знаний на всем жизненном цикле объекта, а также ее управление и оптимизацию для создания конфигурации AS BUILT в соответствии с передовыми международными стандартами BIM.

**Платформа Multi-D** — набор гибких инструментов и готовых функциональных модулей для создания, сопровождения и развития программных продуктов.

**Цифровые продукты Multi-D** — линейка продуктов для поддержки сквозного управления процессами сооружения объектов сложного капитального строительства, разработанных на базе единой платформы.

что до бесконечности оперировать сканами чертежей и писем нельзя. Тогда и возникает потребность не в «документоориентированной» модели, а в системе, ориентированной на информационную модель сооружения. Иногда принятие правильной методологии можно и нужно ускорять управленческой волей. В любом случае наша задача — обеспечить такое развитие продуктов, чтобы преимущества были очевидны перед традиционными документоцентричными методами планирования и управления строительством, а также перед зарубежными аналогами.

— Можно ли с использованием Multi-D сооружать не только АЭС, а «упаковать» эту систему как продукт для внешнего рынка, наряду с «Логосом» и подобными решениями?

— Продукты можно быстро адаптировать, дорабатывать, настраивать. Платформа претендует на возможность применения на всем жизненном цикле существования объекта. Цифровые продукты нужны начиная с этапов подготовки к сооружению, на этапе управления строительством, на этапе эксплуатации, где поддерживается накопление данных о модернизациях и ремонтах, и вплоть до этапа вывода из эксплуатации. В настоящее время мы отработываем задачу на примерах строительства ядерного энергоблока. Это, пожалуй, наиболее сложное сооружение в мире, и понятно, что бизнес-процессы по созданию менее сложных инженерных объектов также могут быть реализованы с использованием наших систем.

— В чем преимущества или паритет с зарубежными системами управления проектами?

— Прежде всего — импортнезависимость. В условиях жесткой конкуренции сохраняются риски отзыва лицензий на импортное ПО, что недопустимо в таких чувствительных сферах, как атомная энергетика. При необходимости глубокой доработки, настройки решений, которые получили распространение на рынке, необходимо обращаться к высоко востребованным,



дорогостоящим и активно перемещающимся по рынку труда специалистам.

Наша IMS 4.0 — импортонезависимая, полноценная система PLM (платформа управления жизненным циклом). Практика показывает, что эта система «тянет» огромный объем проектной документации, больше чем у популярных зарубежных аналогов. Поскольку она импортонезависима, мы можем изолировать внутренние процессы от внешнего изучения. Настройки выполнить проще, существенно ниже стоимость развертывания.

Еще пример «из жизни» про импортонезависимость: мы начинаем опытную эксплуатацию системы Multi-D Project на Курской АЭС-2: идут приемосдаточные испытания. При этом подрядчики — в разной степени цифровой зрелости: кто-то еще работает в Excel и на бумаге. Мы же способны предложить единый, импортонезависимый ландшафт. На основе проектной документации формируются ведомости объемов работ, они раскладываются во времени, формируется план-график строительно-монтажных работ, он делится на недельные и суточные задания, которые уже поступают линейным руководителям на сооружение. Система позволяет выдавать задания, а затем собирать факт для планфактного анализа. Может применяться и субподрядчиками, в том числе внешними — контрагентами на стройке много, и нужно гармонизировать форматы.

— **Интегрировано ли ваше решение с документацией от проектных институтов?**

— Интеграция и взаимосвязь действительно весьма важный вопрос, и впереди много работы: в первую очередь со строительно-монтажной документацией, затем с рабочей документацией на оборудование. На входе наша система Multi-D Project сегодня получает от проектировщиков документы, которые относятся

к строительно-монтажным работам. Система должна быть декомпозирована до конкретных объемов и уметь анализировать коллизии. В ней рабочая документация делится по комплектам, дробится на недельно-суточные задания, а подрядчик уже эти недельно-суточные задания дробит с точностью до человека-дня и так далее. То есть это точная детализация планирования и учета факта. Для нас следующий важный шаг — интеграция Multi-D Project с внутренней ERP-системой, а также реализованными системами от других поставщиков, которые развернуты в задействованных дивизионах: это делается через шину обмена данными (Multi-D ESB).

Наиболее актуальный «шаг влево» для нашей платформы по жизненному циклу объекта в контексте проектирования — это создание системы управления инженерными данными, инструмента хранения мастер-модели, «сердца» всего проектирования. Это задача амбициозная, учитывая технологические сложности современных технологий проектирования, но мы представляем, как ее решать с нашим low-code инструментарием. Уже в ближайшее время у нас начнет действовать 3D-движок, способный читать все актуальные форматы, и наша система позволит просматривать BIM-модель. Сама эта модель формируется у проектировщиков, в их продуктах, но мы сможем не только визуализировать ее, но и поддерживать изменения.

Нашим системам интегрироваться с машиностроительным дивизионом тоже предстоит, но в их процессах гораздо выше вес управления конфигурацией. Казалось бы, предметная область более узкая, но количество конфигураций изделия едва ли не бесконечно (как в автопроме: один автомобиль — это фактически платформа с разными кузовами, двигателями, цветом, салоном и так далее). Наш инструмент способен работать с большими моделями и большими объемами данных, и он может работать в машиностроении. Но обратное неверно — принятые машиностроительные

системы «не держат» размер наших моделей. Поэтому нам нужно усилить управление конфигурациями.

— **Можно ли управлять через эту систему процессами с закупками, комплектацией, особенно учитывая тот факт, что за рубежом используется комплектация местных поставщиков?**

— Наша система позволяет сводить в едином формате и структуре данные от разных поставщиков; пример есть в Египте, где местный подрядчик планирует выполнить заметную часть работ и мы договариваемся о форматах и этапах передачи данных в нашу систему. Как у всякой промышленной платформы, у нас есть собственная шина данных — Multi-D ESB, поэтому мы можем взаимодействовать с внешним миром и уходить от прямой интеграции между системами.

## «Продукты можно быстро адаптировать, дорабатывать, настраивать. Платформа претендует на возможность применения на всем жизненном цикле существования объекта»

— **Какова польза от вашей системы на этапе эксплуатации?**

— Информационная модель передается нашим заказчикам, которые принимают объект в эксплуатацию. Часть информации может быть использована для системы информационной поддержки технического обслуживания и ремонта. Для этого необходима интеграция с этими системами, и вопрос интерфейсов — это предмет дискуссий с заказчиками. Рабочий модуль технического электронного документооборота Multi-D IMS можно использовать на протяжении всего жизненного цикла объекта. На этапе эксплуатации можно накапливать в систему данные по изменениям, ремонтам и модернизации.

— **Вернемся к началу вашего рассказа о Multi-D. Сложно ли в процессе развития пополнять команду in-house разработчиков?**

— Суть «платформы» в том, что, единожды вложившись в нее, выполнив эту сложную задачу, мы можем существенно экономить на разработке продуктов. Платформа развивается, появляются новые инструменты для разработчиков; при этом она становится все проще для разработки приложений. Выпускник профильного вуза в течение полугодия осваивает наш инструментарий. Освоив нашу систему, студенты могут быть и разработчиками приложений, и принимать участие в совершенствовании платформ.

«Multi-D IMS — Система управления информацией». Система формирования единого информационного пространства для всех участников проекта, обеспечивающая управление жизненным циклом сооружения АЭС и других сложных инженерных объектов. Возможности: технический документооборот, включая проектную документацию, рабочую документацию, документацию AS-BUILT; модули управления требованиями, конфигурацией и изменениями; накопление, верификация, заморозка данных на всех этапах проекта сооружения (информационная модель объекта); актуальные данные о конфигурации объекта на всех этапах его жизненного цикла. Позволяет организовать совместную работу участников проекта сооружения (неограниченного числа пользователей).

«Multi-D UTS — Объединенный график». Система, позволяющая отслеживать коллизии между различными календарно-сетевыми графиками (проектирования, выполнения строительно-монтажных работ, закупки, поставки оборудования и др.). Актуальна для масштабных и долгосрочных проектов с высокой частотой контроля и изменения графика работ, выполняемых большим числом подрядчиков. Возможности: аналитика ключевых событий и коллизий; работа с неограниченным числом графиков; поддержка распространенных форматов (MS Excel, MS Project, Oracle Primavera и др.); возможность прямой интеграции с системами КСП; поддержка сложных графиков: 200000+ строк (работ, задач) и детализация 100+ атрибутов; формирование взаимосвязей между графиками; мониторинг и цветовая индикация коллизий между графиками; формирование отчетов на основе фактических данных; оценка рисков срыва сроков ключевых событий проекта.

«Multi-D Project — Управление сооружением». Система управления строительно-монтажными работами (СМР), предназначена для формирования и оптимизации графика СМР четвертого уровня и организации эффективного взаимодействия между генподрядчиком и субподрядными организациями. Возможности: создание и оптимизация графика четвертого уровня — HDTS (недельно-суточные задания) производства СМР методом Multi-D моделирования; подготовка и выдача недельно-суточных заданий; сбор и подтверждение факта выполнения строительно-монтажных работ; отчетность план/факт, индикация и анализ проблем; обеспечение руководителей средствами мониторинга всех аспектов СМР; обеспечение достоверной своевременной информацией о факте выполнения работ на ежедневной основе; синхронизация всех графиков; повышение эффективности планирования и контроля хода выполнения СМР за счет Multi-D моделирования.

«Multi-D Docs & Resources — Документооборот и ресурсное планирование». Система ведения оперативной деятельности предприятия, организационно-распорядительного документооборота и ресурсного планирования. Возможности: обеспечение документооборота, ресурсное планирование, ознакомление с процедурами генподрядчика всех участников проекта; управление и аналитика выполнения поручений по протоколам с возможностью выгрузки отчетов XLS.

«Multi-D ESB — Интеграционная шина предприятия». Обеспечивает централизованный и унифицированный событийно-ориентированный обмен информацией между модулями платформы Multi-D и внешними системами: централизованный обмен информацией между различными информационными системами; устранение двойного ввода данных; снижение сроков внедрения новых информационных систем; снижение стоимости владения существующими информационными системами; централизованное управление и мониторинг. Встроенные механизмы разграничения прав доступа, гарантированная доставка сообщений. Есть возможность объединения геораспределенных кластеров.