



Ольга Толстунова:

*«Мы закладываем фундамент
для построения цифровых двойников»*

Дивизионы Росатома переходят на цифровые продукты. При этом практически ни одна задача в области информационных технологий не будет решена без анализа имеющихся российских решений. О том, как должны измениться подходы к информационному моделированию и отношения с заказчиками при переходе к импортозамещению, какую роль при этом будет играть платформа Multi-D, журналу РУБЕЖ в рамках форума «Цифровая индустрия промышленной России» (ЦИПР) рассказала **Ольга Толстунова**, вице-президент по цифровизации инженерного дивизиона «Атомстройэкспорт» ГК «Росатом».



Беседовал: Михаил Динеев

Ольга, как стало понятно из выступлений экспертов на форуме ЦИПР-2020, даже для структуры масштаба Росатома мало создать собственный импортонезависимый продукт. Важно сделать его если не общеупотребимым, то хотя бы востребованным за пределами энергетической отрасли. Как происходит процесс передачи цифровых наработок Росатома заказчикам из других отраслей?

ОЛЬГА ТОЛСТУНОВА: Наши цифровые продукты по большей части реализованы непосредственно в рамках дивизиональных проектов. В 2020 году разработки Multi-D включены в портфель цифровых продуктов Госкорпорации «Росатом». Большинство разработок являются импортонезависимыми, что подтверждено экспертными заключениями, и в перспективе будут использованы не только в отраслевых проектах, но и представлены потенциальным внешним заказчикам.

Несмотря на то что наша цифровая разработка гибкая и прежде всего «заточена» под проекты сооружения АЭС, под индивидуальные требования и потребности наших заказчиков, мы ориентированы и на внешнего потребителя. Платформа Multi-D открывает широкий диапазон возможностей для оптимизации и повышения прозрачности сложных бизнес-процессов для компаний из других отраслей, имеющих в портфеле проекты сооружения сложных инженерных объектов.

Однако мы, как настоящие ученые-практики, все пробуем сначала на себе, отрабатываем новые цифровые продукты Multi-D на своих долгосрочных проектах, переживаем этот опыт сами, а потом уже, очистив решения от ненужных компонентов и добавив нужные, готовы помогать другим компаниям претворять в жизнь стратегии импортозамещения и комплексной цифровизации.

Главный цифровой продукт АСЭ — платформа Multi-D. Что она собой представляет, какие ее функции и возможности? И какие задачи на нее возлагаются в рамках импортозамещения и цифровизации?

О. ТОЛСТУНОВА: Платформенное решение Multi-D — это собственная разработка АСЭ для комплексного управления проектами капитального строительства в единой информационной среде на протяжении всего жизненного цикла объекта.

Первые версии продуктов Multi-D разрабатывались как отдельные решения, нацеленные на быстрое закрытие проблемных вопросов в управлении проектами сооружения АЭС.

При этом, несмотря на отсутствие единой платформы, все продукты служили общей цели — созданию единой информационной модели. К слову, у новых версий — задача та же.

Olga Tolstunova: «We are laying the foundation for building digital twins» / By Mikhail Dineev

Rosatom's divisions are switching to digital products. At the same time, almost no task in the field of information technology will be solved without an analysis of existing Russian solutions. About how approaches to information modeling and relations with customers should change during the transition to import substitution, what role should they play? At the same time, the Multi-D platform will play, according to the RU magazine, as part of the forum «Digital industry of industrial Russia» (CIPROFLOXACIN) said Olga Tolstunov, Vice President of digitalization, Engineering division Rosatom State Corporation (ASE).

Но в мире происходит смена парадигмы в управлении информационными системами и информационными технологиями, приоритетом становится построение интеграционных платформ, и, кроме того, для нас очень важна импортонезависимость программного обеспечения. Именно поэтому в конце 2019 года было принято решение о разработке единой платформы Multi-D, являющейся основой для «пересборки» всех цифровых продуктов Multi-D.

Сейчас платформа Multi-D — это набор гибких цифровых инструментов и готовых функциональных модулей. Она представляет собой несколько слоев — технологическое ядро, сервисный уровень и функциональный уровень, то есть непосредственно программные продукты или модули Multi-D, необходимые для принятия решений при управлении проектом и позволяющие устранить функциональную разобщенность между участниками проекта, заговорить всем на одном «чистом» языке данных.

Платформа Multi-D — это набор гибких цифровых инструментов и готовых функциональных модулей

На каком этапе развития сейчас платформа Multi-D? Что уже сделано?

О. ТОЛСТУНОВА: Одноплатформенность обеспечивает нам ускорение процессов разработки, гибкость в создании решений и оперативную доработку под требования бизнеса. Поэтому на сегодняшний день на разной степени готовности уже находятся такие обновленные или абсолютно новые модули Multi-D, как IMS (система управления информацией), UTS (система объединенных календарно-сетевых графиков), MDDR (система электронного документооборота и ресурсного планирования), Project (система управления сооружением), ESB (интеграционная шина предприятия).

Уже вышел обновленный софт нашей разработки Multi-D — Unified Time Schedule (UTS, объединенный график), который благодаря моделированию последствий изменений «на лету», устраниению ручной «очистки» графиков, возможности интеграции и автоматизированной предобработки данных позволит снизить затраты и риски срыва сроков. UTS позволяет объединять графики проектирования, комплектации, строительно-монтажных и пусконаладочных работ в единый график. Кроме того, он показывает логи-

стические коллизии, проводит расчет требуемых сроков проектирования, поставки и пусконаладки на основании сроков СМР, проводит анализ и формирует отчеты.

Например, если поставщик намерен доставить оборудование не в мае 2022 года, а в октябре 2023 года, то на нашем графике сразу будут видны все возможные срыва и задержки по другим видам работ. Это как цепная реакция. И руководители проекта сооружения могут динамически среагировать: поменять связи, что-то сдвинуть вперед, а что-то назад (как, например, вот эту поставку), а также предусмотреть заранее компенсирующие мероприятия.

Еще один продукт более технический, но не менее важный — это MDDR (Multi-D Docs&Resources), внутренний СЭД и ресурсное планирование, для обеспечения на предприятиях в периметре отрасли в единую систему документооборота и оперативного обмена приказами и поручениями. В частности, это касается проектов сооружения за рубежом. Кроме того, система позволяет реализовать нормальное ресурсное планирование. Если, например, приходит какой-то приказ или распоряжение, то можно сразу же в этой системе спланировать и распределить задачи между сотрудниками с учетом их текущей и плановой рабочей загруженности.

Есть еще одна собственная разработка — продукт Multi-D Project — система выдачи недельно-суточных заданий и контроля факта строительно-монтажных работ. 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. Там же, в Multi-D Project, можно контролировать ход исполнения заданий. То есть это точная детализация планирования и учета факта.

Есть еще сервисная шина предприятия — (ESB), через которую продукты Multi-D связываются с остальными системами, т. е. она обеспечивает обмен сообщениями на принципах сервис-ориентированной архитектуры. Multi-D ESB предназначена для круглосуточного обеспечения надежной и безопасной передачи информации, при этом она преобразует формат данных системы-источника в формат систем-приемников информации. Шина обеспечивает централизованное управление, а также исключает двойной ввод данных. Проектировщик не сможет передать пустую проектную потребность, нули или проставить дробные значения



Новые модули Multi-D



MDDR — внутренний СЭД и ресурсное планирование, для обеспечения на предприятиях в периметре отрасли в единую систему документооборота и оперативного обмена приказами и поручениями



UTS позволяет объединять графики проектирования, комплектации, строительно-монтажных и пусконаладочных работ в единый график



Multi-D ESB позволяет интегрироваться с любыми отраслевыми ИС



Multi-D Project — система выдачи недельно-суточных заданий и контроля факта строительно-монтажных работ

ESB сервисная шина предприятия, через которую продукты Multi-D связываются с остальными системами

там, где должны быть целые числа: шина на этапе передачи данных это сразу отсекает и возвращает обратно.

В начале августа была реализована и прошла успешные испытания онлайн-интеграция ИС ТСМ NC и ЦР ЦВОР, в рамках которой в автоматическом режиме данные из СУИД на базе SPF передаются в «Систему оценки стоимости» (ИС ТСМ NC). Важной особенностью данной интеграции является тот факт, что Multi-D ESB передает данные в отраслевую шину ЕСИК БП на платформе SAP. Таким образом, можно заявить, что с внедрением Multi-D ESB появилась возможность интеграции с любыми отраслевыми ИС.

В планах до конца года — ввести в промышленную эксплуатацию более 20 информационных потоков обмена с ТСМ NC.

Следующим шагом станет реализация онлайн-интеграции, т. е. когда ТСМ NC запрашивает данные от смежных ИС и получает преобразованные данные сразу, без участия персонала.

Есть ли у вас в планах следующий шаг — переход на работу с цифровыми моделями и цифровыми двойниками и проектирование объектов атомной энергетики в формате BIM?

О. ТОЛСТУНОВА: Меня все чаще спрашивают про цифровых двойников, я считаю, что АСЭ делает фундамент для них. Мы создаем информационную модель объекта, которая должна лежать в основу большой операционной модели — она и будет представлять собой цифровой двойник.

Как дивизион Росатома, мы отвечаем за цифровое досье по итогам проектирования и по итогам закупки оборудования, ведем его цифровой

реестр. Этот реестр мы передаем заказчику на основании контрактных обязательств.

Что можно сказать о требованиях заказчиков к качеству передаваемых цифровых данных? У кого они самые жесткие? Можно ли привести в качестве примера Тяньвянскую АЭС в Китае?

О. ТОЛСТУНОВА: На самом деле во всех проектах есть общие требования к оцифровке объектов. Отдельно китайский проект не могу выделить, тем более Китай достойный конкурент России в сфере атомной энергетики. Самые жесткие требования к информационной модели, пожалуй, у европейских проектов.

Вы, когда говорите про жесткие требования, что имеете в виду? Детализацию информационной модели?

О. ТОЛСТУНОВА: Да, прежде всего я говорю об уровне детализации, которую заказчики в странах присутствия стараются прописывать максимально еще в контрактах. И требуют потом ее досконального соблюдения. Такие заказчики контролируют непосредственно все процедуры во многом благодаря высокой культуре управления проектами и прозрачности всех процедур.

Вы можете озвучить уровень детализации, чтобы проектировщики, которые нас читают, поняли, о каких конкретно цифрах идет речь?

О. ТОЛСТУНОВА: Так как АЭС, даже типизированная, это всегда уникальный объект, то и описание требований к детализации всегда уникально. Усредненно можно говорить, что все они по

большинству параметров соответствуют или превосходят LOD 500 в нотации BIM, а в части количества возможных технологических параметров для каждого объекта информационной модели — 94 общих для всех типов, плюс до 183 уникальных в зависимости от классификации объекта (типа дисциплины).

Кроме того, в модели обязательно проставляются связи объектов между собой (один к одному, один ко многим, многие к одному, многие ко многим). Важно, что в процессе реализации проекта станции накапливаются не только все эти данные и связи между ними, но и история и причины их изменений.

В совокупности это дает десятки, а то и сотни терабайт (Тбайт) данных по завершению проекта.

К примеру, на проекте сооружения АЭС Пакш-2 к настоящему времени, еще до момента разработки РД по основным зданиям и сооружениям и до получения лицензии на сооружения АЭС, уже накоплено 1,5 Тбайта данных. К моменту получения лицензии на сооружение планируем, что эта цифра достигнет 5 Тбайт.

Как АСЭ передает информационную модель в эксплуатацию после завершения строительства объекта?

О. ТОЛСТУНОВА: В соответствии с условиями контракта.

Какой софт вы используете для создания информационных моделей?

О. ТОЛСТУНОВА: В подготовке к созданию информационной модели участвуют фактически все ИТ-подразделения компании, а это значит, что задействован весь ИТ-ландшафт предприятия — это и ИТ-инфраструктура, и собственные продукты, и передовые ИТ-решения. Заказчик получает информацию об объекте по множеству разрезов. Полученная информация передается в Multi-D IMS, где объединяется по всем аспектам, т.е. вовлекает всех участников проекта — заказчика, подрядчиков и поставщиков — в единое информационное поле. IMS — это такой агрегатор данных, а не их парадигма.

И софт для информационной модели, да, мы как раз пишем сами.

В качестве ядра используются и PLM-система подрядчика, и наша импортонезависимая платформа. В обоих случаях ядро дополняется огромным пластом собственной разработки.

И дело тут не только в импортозамещении — любая АЭС, пожалуй, самый сложный инженер-



На проекте сооружения АЭС Пакш-2 к настоящему времени, еще до момента разработки РД по основным зданиям и сооружениям и до получения лицензии на сооружения АЭС, уже накоплено

1,5 Тбайта
данных

ный объект в мире, и PLM-софт для нее особенный. Поэтому мы сочетаем возможности разных разработок для получения оптимального результата и доводим их до нужного решения в соответствии с нашими потребностями.

Как происходит передача информационной модели от проектировщиков и строителей к стадии эксплуатации? Используется ли для этого IFC-формат?

О. ТОЛСТУНОВА: На текущий момент междисциплинарная информационная модель АЭС собирается на стадии разработки проектной и рабочей документации и передается на стадию управления сооружением, в том числе с использованием формата IFC (для архитектурно-строительной части, вентиляции и ряда других специальностей). Однако стандарт IFC в настоящее время недостаточно проработан в части сложной технологии, являющейся основой проекта атомной станции.

Росатом совместно с buildingSmart Russia работает над возможностью расширения формата IFC с учетом специфики сложных промышленных объектов капитального строительства. Заказчику (на стадии эксплуатации) информационная модель передается в том объеме, который прописан в соответствующем ЕРС-контракте. Для каждого проекта требования в настоящий момент разные: где-то мы передаем только базы данных, необходимые для загрузки в системы эксплуатации, а где-то — более полную информационную модель, включающую как базы данных, так и 3D-часть. Уровни LOD и LOI, а также форматы передачи информационной модели заказчику согласовываются в рамках каждого контракта индивидуально.

Можно оплачивать работу проектировщиков исходя из затраченного на создание модели времени?

О. ТОЛСТУНОВА: Система мотивации проектировщиков, как и любого другого персонала, должна быть нацелена на результат, получаемый кратчайшим путем. Для того чтобы этот путь был кратчайшим, должно сойтись несколько факторов. Первый — нужны типовые библиотеки семейств. И в отрасли они уже собраны. Затем нужно уметь правильно отслеживать изменения в типовых решениях. Контролировать, чтобы эти изменения делались исходя из требований контракта или обновленных расчетов по объекту. Этим, в том числе, занимается блок цифровизации, разрабатывая и внедряя цифровые продукты.

Есть ли стандарт требований к детализации?

О. ТОЛСТУНОВА: Мы хотим сделать стандартную информационную модель. В 2020 году в рамках реализации программы цифровизации дивизиона совместно с ЧУ ОЦКС запущен отраслевой проект стандарта Информационной Модели объекта. Информационная Модель (ИМ) — продукт, который требуют наши заказчики, при этом требования заказчиков к качеству, полноте и составу ИМ — разные для разных проектов. Идея в том, чтобы сделать отраслевой стандарт с двумя уровнями. Первый — базовый, включающий самые минимальные требования к детализации и прописывать ее в контрактах. Второй уровень — расширенная версия, где заказчик будет сразу понимать, что все его пожелания возможны, но за дополнительную плату. Тогда все по-честному получается.

Росатом совместно с buildingSmart Russia прорабатывает возможность расширения формата IFC с учетом специфики сложных промышленных объектов капитального строительства

Насколько готов Росатом, его дивизионы к изменениям, к переходу на новую схему работы с информационными моделями и их детализацией?

О. ТОЛСТУНОВА: Это как проект уже включено в единую цифровую стратегию. (В 2018 году в ГК «Росатом» принята Единая цифровая стратегия, в которую входит несколько отраслевых программ, в том числе «Цифровизация процессов сооружения АЭС», реализацией которой занима-

ется Инжиниринговый дивизион. — Прим. ред.) Весь вопрос в том, чтобы действительно довести это до стадии базового регламента, не экспериментального формата работы.

Я очень надеюсь на коллег, ОЦКС возглавляет Геннадий Станиславович Сахаров (директор по капитальным вложениям, государственному строительному надзору и государственной экспертизе Госкорпорации «Росатом». — Прим. ред.), который взаимодействует с Министром России. Геннадий Станиславович поддерживает реформирование подхода, и я уверена, что вместе получится добиться позитивных изменений.

По поводу инструментария проектирования. Вы упомянули о специализированных программных продуктах, о которых за пределами Росатома мало кто слышал. Росатом намерен импортозаместить их собственными разработками?

О. ТОЛСТУНОВА: Вы и не должны были слышать. Процесс проектирования для дивизионов Росатома реализуется в САПРах (системах автоматического проектирования. — Прим. ред.) в виде определенной последовательности проектных процедур и операций. В состав САПРов входят различные подсистемы, в том числе системы 3D-моделирования и инженерного анализа. Впоследствии полученные данные по разным дисциплинам со всех САПРов агрегируются в СУИДы (системы управления инженерными данными. — Прим. ред.). Фактически здесь уже складывается вся информационная модель целиком.

При этом в архиве остается закрытая часть данных, которую мы не передаем сторонним вендорам. Здесь же, в системе, заказчик видит, какие его требования отработаны и в какой части документации есть возможность все проверить еще на стадии проектирования.

Дальше сюда же — в закрытую часть информационной модели — стекается информация по оборудованию, по закупкам, по ходу строительно-монтажных работ, по работам с подрядчиками. Таким образом, все данные по проектированию объекта накапливаются в системе.

Сейчас объединенный проектный институт Инжинирингового дивизиона прорабатывает вопрос перехода на легкие и бюджетные САПРы.

Когда вы планируете осуществить переход на российское ПО для проектов АСЭ?

О. ТОЛСТУНОВА: Сейчас мы движемся планомерно в соответствии с отраслевой «дорожной

картой» по реализации программы импортозамещения, которая рассчитана до 2024 года. Технологическая независимость от зарубежного ПО — это наша ключевая задача.

Что должен сделать производитель оборудования, чтобы оно было включено в проекты АСЭ? Как попасть в библиотеки проектировщиков, нужно ли для этого разработать специально кастомизированные под ваши требования семейства устройств?

О. ТОЛСТУНОВА: У АСЭ есть специальный цифровой каталог (ЕОНКОМ), куда производитель может внести информацию по выпускаемому оборудованию: 3D-модель, а также ключевые технические параметры. Проектировщики АСЭ выбирают прототипы оборудования из данного каталога, в котором представлены решения различных производителей, и на основе характеристик подходящего оборудования формируют проектную потребность и исходные технические требования, которые уходят в конкурсную закупку, принять участие в которой могут все производители на конкурентной основе.

При этом проектирование всегда ведется по нормам, которые четко прописаны в контракте.

Есть ли у импортозамещения обратная сторона? Какие риски для экспортно ориентированной компании тут возможны, на ваш взгляд?

О. ТОЛСТУНОВА: Полная изоляция от остальных рынков сейчас невозможна. Отказаться от зарубежных решений Росатом пока не готов — в силу того, что часть его бизнеса от их применения иногда зависит напрямую: когда речь идет о зарубежных заказчиках с их конкретными требованиями по использованию на проектах импортного сертифицированного ПО.

Но, тем не менее, мы в этом направлении движемся, рынок меняется, интеграторы тоже строят определенные модели взаимодействия, меняются вендоры, а российские вендоры предлагают все более интересные решения.

Выходит, при установленной планке — заместить 44% всего программного обеспечения — Инжиниринговый дивизион и Росатом в целом могут столкнуться с определенными трудностями в продвижении на внешних рынках?

О. ТОЛСТУНОВА: У нас есть контрактные обязательства перед внешними заказчиками в других

странах, их нужно выполнять при любых внутренних реформах. К счастью, и руководство, и органы власти это понимают.

Насколько вероятно легализовать, скажем так, собственный продукт «Логос» на экспортном направлении?

О. ТОЛСТУНОВА: Все возможно. Фактически «Логос» стал первым цифровым продуктом Росатома, официально выведенным на российский рынок. У проекта богатая история. Продукты «Логос» уже успешно интегрированы в работу более 70 предприятий различных отраслей промышленности — авиастроения, транспортного машиностроения и атомной энергетики. Но потребуется время и много работы, больше организационно-политической, чтобы представить собственные цифровые продукты на мировом рынке. Показать иностранным регуляторам, что данные расчетов в нашем ПО и на их софте совпадают. И здесь критична значимая выборка данных, которую непросто накопить на таком сложном инженерном объекте, как АЭС.

Полная изоляция от остальных рынков сейчас невозможна. Отказаться от зарубежных решений Росатом пока не готов — в силу того, что часть его бизнеса от их применения иногда зависит напрямую. Но мы в этом направлении движемся

На ваш взгляд, какое ведомство могло бы координировать такую работу? АСЭ участвует в отраслевых объединениях?

О. ТОЛСТУНОВА: Надо подумать. Мы плотно сотрудничаем с Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство». Председателем ПК 5 «Управление жизненным циклом объектов капитального строительства» ТК 465 с 2020 года является Сергей Ергопуло, директор по развитию цифрового проектирования Объединенного проектного института, входящего в состав нашего дивизиона.

Из международных объединений могу назвать buildingSmart. Интересы АСЭ в данной ассоциации представляет Ирина Власова, она руководитель отделения buildingSmart в России. В АСЭ она отвечает за внедрение цифровых продуктов на проекты сооружения.

