

«Цифровое предприятие» принято экспертной комиссией

13–16 декабря 2016 г. в Москве было проведено заседание Межведомственной экспертной комиссии по приемке результатов проектов по направлению «Цифровое предприятие». Работа экспертов проходила в четырех секциях: № 4 – Разработка ПО «Автоматизированная система управления производством системы управления полным жизненным циклом «Цифровое предприятие»; № 5 – Разработка ПО «Автоматизированная система сквозной 3D-технологии системы управления полным жизненным циклом «Цифровое предприятие»; № 6 – Разработка нормативно-методологического обеспечения системы управления полным жизненным циклом «Цифровое предприятие»; № 7 – Разработка программной платформы «Синергия» системы управления полным жизненным циклом «Цифровое предприятие».

Полный жизненный цикл

Современное предприятие требует максимального отказа от бумажной документации и максимального переноса всей информации в электронный вид. Именно для этого и предназначены информационные системы полного жизненного цикла изделий, которые обеспечивают разработку продуктов, тестирование и отладку, производство компонентов,

сборку в готовое изделие, сопровождение и ремонт во время эксплуатации, а также утилизацию. Чтобы полностью отказаться от бумажной документации и перевести весь жизненный цикл изделия в электронный вид, нужно соблюсти несколько требований.

Следует отметить, что на различных этапах жизненного цикла разработкой и производством изделий занимаются различные компании: разработкой – одни, отладкой и доводкой

до промышленного применения – другие, массовым производством – третьи, эксплуатацией – четвертые, ремонтом и обслуживанием – пятые. Это значит, что для информационной системы полного жизненного цикла должны соблюдаться следующие характеристики: длительный срок эксплуатации без ограничений на использование, поддержка самых разнообразных аппаратных платформ и базовых программных технологий, минимальные затраты на этапах эксплуатации и ремонта, применение стандартных форматов данных. При выборе требований стоит обратить внимание на ряд моментов:

- должно поддерживаться несколько базовых компонентов – операционных систем и СУБД, чтобы обеспечить всем участникам жизненного цикла возможность выбора наиболее удобных для них технологий. Хотя бы один набор компонентов должен быть российским для обеспечения постепенного перехода на него в случае возникновения проблем с сопровождением со стороны иностранных компаний;
- необходимо выбрать единый стандарт описания 3D-модели, чтобы он поддерживался на всех этапах жизненного цикла. Оптимальный вариант – стандарт разработки российской компании



во избежание ограничений по санкциям;

- на всех этапах жизненного цикла нужно обеспечить достаточно строгий контроль доступа к 3D-модели, поскольку хранящаяся в такой системе информация является критической с точки зрения и авторского права, и обеспечения безопасности эксплуатируемых объектов и изделий. Желательно реализовать механизмы защиты уровня «государственная тайна», чтобы обеспечить внедрение подобной системы на предприятиях ОПК, где наиболее критична страна происхождения программного продукта.

Кажется, что выполнить все эти требования, да еще и на российской базе для оборонных предприятий практически невозможно, тем не менее «РФЯЦ-ВНИИЭФ», работающее для нужд «Росатома», справился с поставленной задачей и в достаточно сжатые сроки обеспечил разработку программного обеспечения для полного жизненного цикла изделий. Дело в том, что в «Росатоме» уже есть полный жизненный цикл создания продуктов, который включает как разработку изделий, так и моделирование их работы, доводку до промышленного производства, эксплуатацию и утилизацию. Поэтому для «РФЯЦ-ВНИИЭФ», обеспечивающего развитие российской ядерной отрасли, создание такой системы на базе российских продуктов является важной задачей. (фото 2230 Олег Кривошеев, заместитель директора, ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»)

Базовыми технологиями СПЖЦ «Цифрового предприятия» являются четыре компонента: единое информационное пространство, сквозная 3D-технология, управление предприятием и управление производством. Единое цифровое пространство создается за счет поддержки различных операционных систем и СУБД посредством сквозной 3D-модели – она и обеспечивает доступ к полной документации об изделиях как при создании, так и при производстве. Причем работа обеспечивается с единой электронной моделью,



что позволяет очень быстро передавать данные между различными участниками жизненного цикла.

В качестве базовой системы управления предприятием предполагается использовать процессный подход. С этой целью в системе реализована комплексная процессная модель, обеспечивающая автоматизацию как производственных, так и управленческих процессов. Для реализации разнообразных процессов разработаны, в частности, методические материалы, которые помогают предприятиям, входящим в жизненный цикл изделия, реализовать собственные процессы и участвовать в межкорпоративном взаимодействии. В программном комплексе «Цифровое предприятие» реализованы механизмы контроля доступа до уровня «государственная тайна», что необходимо для работы на предприятиях «Росатома» и ОПК.

Кроме того, в «Цифровом предприятии» реализованы необходимые наборы инструментов для разработки новых изделий: нормативная база и номенклатура стандартной продукции, каталог знаний и компетенций, научно-производственная база, базовые критические и промышленные

технологии в виде набора справочников, а также каталог информационных систем, которые задействованы в полном жизненном цикле. В системе реализованы следующие компоненты: конструкторское проектирование (MCAD), схемотехническое проектирование (ECAD), проектирование экспериментальных установок, инженерные расчеты (CAE), технологическая подготовка производства (CAPP и CAM) и др. Все эти системы связаны единой цифровой моделью изделий и могут взаимодействовать с системами ERP и MES. Комплекс систем обеспечивает совместный доступ к цифровой модели, целостность хранимых данных, возможность оперативных изменений моделей с вариативностью.

Сквозная 3D-технология включает в себя не только сами трехмерные модели отдельных изделий, но и полную конструкторскую и эксплуатационную документацию, результаты экспериментальных исследований, результаты расчетного моделирования, блок-схему информационных связей между компонентами, сведения об испытательном и вспомогательном оборудовании, документы по качеству и номенклатуре

изделий, справочники по материалам и многое другое. Вся эта информация передается от конструкторов в производственные подразделения, в их систему управления производством, что обеспечивает правильный подбор необходимых материалов и стандартных изделий.

Компонент, отвечающий за управление производством, включает в себя систему ERP для управления технологической подготовкой процесса производства с подсистемой управления качеством и мониторингом оборудования. Есть компонент для календарного и объемного планирования производства с управлением как на уровне отдельных цехов, так и на уровне заводов целиком. В качестве результата своей деятельности система управления производством готовит планы производства, производственные программы, расписания работ, операционные модели, производственную и сопроводительную документацию, необходимые аналитические материалы и отчеты. Комплекс

этих материалов составляет так называемую цифровую модель бизнеса компании.

«РФЯЦ-ВНИИЭФ» разработало комплекс программного обеспечения на базе российского базового ПО с возможностью запуска на российских процессорах, таких как «Байкал» и «Эльбрус». В комплекс также входят собственная операционная система «Синергия», на базе которой могут быть реализованы рабочие места на предприятии, и СУБД «Синергия БД». Обеспечивается работа и с другой российской операционной системой – Astra Linux, поддерживаемой компанией «РусБИТех», в частности совместимость моделей контроля доступа между «Синергией» и Astra Linux. В качестве реляционной базы данных российского производства предполагается использовать PostgreSQL, развитием которой занимается российская компания Postgres Professional. Работоспособность этой системы подтверждена межведомственной комиссией, которая в течение нескольких дней проверяла корректность

реализации всех пунктов технического задания.

Таким образом, предлагаемый набор технологий под названием «Цифровое предприятие» позволяет построить на российских продуктах систему создания, обработки, производства и эксплуатации различных изделий в рамках единого жизненного цикла, единой цифровой модели изделия, единых цифровых процессов предприятия и модели бизнеса. Система обеспечивает взаимодействие предприятий крупных холдингов при проектировании, исследованиях и производстве изделий, в том числе грифованных, т. е. данный комплекс продуктов может быть использован для производства вооружений и военной техники.

Итоговое пленарное заседание Межведомственной экспертной комиссии

Результаты работы Межведомственной экспертной комиссии по направлению «Цифровое



предприятия» были обобщены в ходе итогового заседания 16 декабря. В заключительном мероприятии форума принял участие Олег Иванович Бочкарев, заместитель председателя коллегии Военно-промышленной комиссии при Президенте РФ.

Во вступительном слове Андрей Борисович Шевченко, начальник отдела ДР ЯБП и ВЭУ, заместитель председателя Межведомственной экспертной комиссии по направлению «Цифровое предприятие», подвел итоги работы комиссии.

Андрей Борисович предложил заслушать итоговые отчеты руководителей пяти секций Межведомственной экспертной комиссии.

Владимир Николаевич Чернышов, начальник ПДО ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор», доложил об итогах работы секции № 4 по проекту разработки программного обеспечения «Автоматизированная система управления производством системы управления полным жизненным циклом «Цифровое предприятие». В заседаниях секции принимали участие 19 специалистов из 14 предприятий. Секция № 4 провела межведомственные испытания на соответствие требованиям ТЗ системы управления производством «Цифровое предприятие».

Объектами испытаний были следующие программные комплексы: система управления производственным предприятием – система проектного управления, система управления материальными ресурсами, система управления трудовыми ресурсами, система управления средствами производства, система управления производственными процессами, система экономического управления; система информационного анализа и средства интеграции – комплекс информационного анализа, комплекс средств интеграции; система управления основными данными; система управления производственными документами; комплекс порталных сервисов. Всего 11 комплексов программ в импортнезависимой реализации.



Комиссия осуществила проверку состава и комплектности документации и провела 530 испытаний систем в соответствии с программой и методикой. Комиссия замечаний по составу и комплектности документации не выявила; замечаний по результатам испытаний нет; сформулировано шесть предложений, направленных на дальнейшее развитие системы.

Как отметил руководитель секции № 4, замечания по результатам испытаний отсутствуют, испытания проведены в соответствии с ПМИ в полном объеме. Программное обеспечение отвечает требованиям ТЗ и показателям результативности. В дальнейшей работе над системой управления производственным предприятием необходимо учесть предложения, сформулированные комиссией. По результатам работы были разработаны протокол и акт, подписанные участниками секции. Секция № 4 отмечает импортнезависимость созданных программ, комплексность проектных решений и высокий технический уровень выполненной разработки.

Об итогах работы Межведомственной экспертной комиссии по проекту разработки программного обеспечения

«Автоматизированной системы сквозной 3D-технологии системы управления полным жизненным циклом «Цифровое предприятие» доложил Алексей Дмитриевич Куропаткин, начальник конструкторского отделения – начальник конструкторского отдела ФГУП «ВНИИА». В заседаниях секции принимали участие 18 специалистов из 16 предприятий. Секция № 5 провела все необходимые межведомственные испытания и подтвердила соответствие разработанных программ требованиям ТЗ.

Объектами испытаний являлись: одно программное обеспечение; восемь программных модулей; одна база данных функциональных требований. Комиссия осуществила проверку всего состава документации, ее полноты и комплектности и провела на автоматизированных рабочих местах 78 испытаний в соответствии с программой и методикой. Комиссия отмечает, что замечаний по составу, полноте и комплектности документации не выявлено; замечания по испытаниям отсутствуют; сформулировано 32 предложения, направленных на дальнейшее развитие функциональных возможностей системы.



Слева направо Р.У. Гаттаров, О.И. Бочкарев, А.Б. Шевченко, А.В. Казанов

Руководитель секции № 5 заявил, что замечания по испытаниям отсутствуют; в дальнейшей работе рекомендуется учесть предложения, сформулированные комиссией. По результатам работы разработаны протокол и акт, подписанные всеми участниками секции. Секция № 5 отмечает тщательность проработки и высокий технический уровень выполненной работы.

Валерий Ревазович Гергедава, начальник группы по стандартизации ФГУП «ПСЗ», доложил об итогах работы секции № 6 Межведомственной экспертной комиссии по проекту разработки «Нормативно-методологического обеспечения системы управления полным жизненным циклом «Цифровое предприятие». В заседаниях секции принимали участие 12 специалистов из 11 организаций. Секция № 6 провела межведомственные испытания и подтвердила соответствие СУПЖЦ «Цифровое предприятие» требованиям технического задания.

Состав объекта испытаний: четыре базы данных и одно программное обеспечение. Первая база данных «Процессная модель СУ ПЖЦ «Цифровое предприятие» содержит графическое

отображение процессов основной, управляющей и обеспечивающей деятельности предприятий, обеспечивает унификацию процессов деятельности и тиражирование по предприятиям. Вторая база данных «Нормативно-методологические документы СУ ПЖЦ «Цифровое предприятие» содержит требования к видам и результатам конструкторских работ в электронной форме, а также требования к процессам управления данными – она предназначена для нормативного обеспечения предприятий при применении ИТ-решений. Третья база данных «Требования к программному обеспечению СУ ПЖЦ «Цифровое предприятие» содержит требования предприятий семи отраслей промышленности к программному обеспечению, входящему в состав отечественной СУ ПЖЦ. Четвертая база данных «Требования к программному обеспечению класса «Система управления бизнес-процессами» предназначена для обеспечения проектирования и разработки российского защищенного программного обеспечения класса «Система управления бизнес-процессами». Наконец, программное обеспечение «Прототип системы для управления

требованиями» предназначено для автоматизации процессов управления требованиями к информационным и техническим системам.

В ходе испытаний секция провела: проверку состава документации, ее полноты и комплектности; проверку технических требований к базам данных, функциональных возможностей программного обеспечения. Замечания по всем испытуемым объектам отсутствуют, подготовлено более двух десятков предложений, направленных на дальнейшее развитие СУПЖЦ «Цифровое предприятие».

Как отметил руководитель секции № 6, требования технического задания выполнены в полном объеме, результаты субсидиарны. Вместе с тем секция рекомендует при развитии системы управления полным жизненным циклом «Цифровое предприятие» исходить из принципа применимости решений не только в оборонной промышленности, но и в гражданском секторе.

Об итогах работы Межведомственной экспертной комиссии по проекту разработки программного обеспечения «Программная платформа «Синергия» системы управления полным жизненным циклом «Цифровое предприятие» доложил Дмитрий Владимирович Могиленских, помощник директора – начальник отделения ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академика Е.И. Забабахина». В заседаниях секции принимали участие 13 специалистов из восьми предприятий. Секция № 7 провела все межведомственные испытания и подтвердила соответствие разработанных программ требованиям ТЗ.

Объектами испытаний являлись: система управления базами данных в защищенном исполнении на базе программного обеспечения с открытым исходным кодом «Синергия-БД», комплекс программ «тонкого клиента» «Синергия-ТК» и система управления технической поддержкой «Синергия-ТП». Комиссия осуществила проверку состава документации, ее полноты и комплектности и провела

на автоматизированных рабочих местах 129 испытаний в соответствии с программой и методикой.

Комиссия отметила, что замечаний по составу, полноте и комплектности документации не выявлено; замечания по испытаниям отсутствуют; было сформулировано девять предложений, направленных на дальнейшее развитие программных продуктов.

Руководитель секции № 7 подчеркнул, что замечания по испытаниям отсутствуют, но в дальнейшей работе рекомендуется учесть предложения, сформулированные комиссией. По результатам работы разработаны протокол и акт, подписанные всеми участниками секции. Секция отмечает высокий технический уровень выполненной работы.

Подводя итоги работы, А.Б. Шевченко отметил, что Межведомственная экспертная комиссия по своему количественному и качественному составу (охват организаций) является неординарным событием в мире российских ИТ. С учетом направления «Логос» и ИС ПППР комиссия насчитывала 124 участника из 33 организаций.

Такой широкий состав комиссии, с одной стороны, характеризует тщательность, с которой «Росатом» подошел к выполнению поручения Правительства РФ, с другой – отражает интерес организаций самого разного уровня к разработке отечественного ПО, не уступающего по своим возможностям зарубежным аналогам.

В ходе работы экспертной комиссии был подтвержден высокий уровень проектов по разработке ПО; представленные для экспертизы программные продукты соответствуют требованиям ТЗ. Разработанные функциональные блоки, реализованные в отечественном ПО, демонстрируют высокие показатели результативности использования субсидий, которые были предоставлены ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

Предложения, сделанные в ходе работы комиссии, позволяют в дальнейшем эффективно осуществлять разработку



О.И. Бочкарев, заместитель председателя коллегии ВПК РФ, и А.Б. Шевченко, начальник отдела ДР ЯБП и ЭУ, Госкорпорация «Росатом»

отечественного ПО и создание Госкорпорацией «Росатом» отечественной программно-аппаратной платформы.

В завершение своего выступления Андрей Борисович поблагодарил членов комиссии за слаженную работу, а сотрудников и руководство ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» – за хорошую организацию Межведомственной экспертной комиссии.

Присутствовавший на итоговом заседании Руслан Усманович Гаттаров, заместитель губернатора Челябинской области, выступил с докладом об актуальности разработки и внедрения на предприятиях ОПК отечественной системы полного жизненного цикла изделий «Цифровое предприятие». Он отметил, что целью создания Консорциума «Цифровое предприятие» было формирование центра компетенций по сопровождению внедрения отечественной защищенной системы полного жизненного цикла «Цифровое предприятие» на предприятиях ОПК Уральского региона.

Р.У. Гаттаров также упомянул о работе Форума «ИТ ОПК 2016», на выставке которого стенд Консорциума «Цифровое предприятие» занимал центральное место.

В завершение своего доклада заместитель губернатора Челябинской области внес следующие ключевые предложения.

1. Признать актуальными и необходимыми работы по созданию отечественной системы полного жизненного цикла изделий «Цифровое предприятие» и деятельность Консорциума «Цифровое предприятие» по коммерциализации системы.

2. Поддержать программу по созданию отечественной системы полного жизненного цикла изделий «Цифровое предприятие», техническое задание и дорожную карту на создание отечественной системы до 2020 г.

3. Рекомендовать Консорциуму «Цифровое предприятие» принять участие в Форуме «ИТ на службе ОПК 2017».

Заключительное слово на итоговом заседании было предоставлено Олегу Ивановичу Бочкареву, заместителю председателя коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации, который подвел общие итоги работы Межведомственной экспертной комиссии по приемке результатов проектов по направлению «Цифровое предприятие». ■