

# Новый шаг к сквозному проектированию в приборостроении

Виктор Муругов, Лев Тверовский (компания АСКОН)

Компании АСКОН и ЭРЕМЕКС, входящие в консорциум ИТ-разработчиков «РазВИТие», сделали новый шаг к сквозному проектированию изделий приборостроения и единому информационному пространству инженерных данных на промышленном предприятии, обеспечив синхронизацию баз данных электрических компонентов системы проектирования Delta Design и системы управления нормативно-справочной информацией предприятия ПОЛИНОМ:MDM

Консорциум «РазВИТие» предоставляет для отечественного приборостроения PLM-комплекс, состоящий из следующих решений:

- ЛОЦМАН:PLM – основа построения структуры изделия и управления процессов конструкторско-технологической подготовки производства;
  - КОМПАС-3D и специализированные приложения – инструментарий для разработки изделий в 2D- и 3D-представлениях, а также для оформления конструкторской документации;
  - ПОЛИНОМ:MDM – система управления нормативно-справочной информацией, необходимой для проектирования и изготовления изделий на предприятии;
  - EDA-система Delta Design – продукт компании ЭРЕМЕКС – инструмент для проектирования узлов печатного монтажа (печатных плат) для различных приборов, являющихся как конечными изделиями, так и компонентами более сложных изделий машиностроения и приборостроения.
- Все эти программные инструменты связаны единым бизнес-процессом проектирования изделий и охватывают следующие этапы:
- формирование планов и заданий конструкторским подразделениям и исполнителям в ЛОЦМАН:PLM;
  - разработка в ЛОЦМАН:PLM структуры изделия согласно плану работ и функциональным требованиям;

- разработка узлов печатного монтажа (печатных плат) в Delta Design;
- разработка моделей и чертежей прибора и его составных частей в КОМПАС-3D с использованием данных справочников ПОЛИНОМ:MDM;
- согласование и утверждение проектных данных с помощью бизнес-процессов ЛОЦМАН:PLM;
- передача конструкторских данных в технологическую подготовку производства.

Если продукты АСКОН изначально интегрированы между собой, формируя единое информационное пространство, то система Delta Design до настоящего времени имела ограниченную функциональность в плане связи с ЛОЦМАН:PLM: можно было управлять созданием проектов в Delta Design и получать состав компонентов печатной платы в электронную структуру изделия в целом. При разработке печатных плат специалисты, работающие в Delta Design, могли использовать только собственные справочные данные (библиотеки), обслуживаемые исключительно в самой системе. Этот факт противоречил модели использования единых справочных и прочих данных при сквозном проектировании изделий. Требовалось обеспечить интеграцию решений двух разработчиков.

Основными задачами при разработке интеграции были:

- повышение эффективности управления инженерными данными в производственных процессах;

- уменьшение числа ошибок пользователей и связанных с ними издержек;
- организация работы только с актуальными справочными данными;
- оптимизация процессов управления справочными данными;
- стандартизация данных и подходов работы с ними.

Исходя из данных предпосылок, был предложен вариант, который обеспечивает синхронизацию баз данных электрических компонентов системы НСИ ПОЛИНОМ:MDM и библиотек EDA системы Delta Design. Поскольку у системы Delta Design нет возможности использовать внешние базы данных напрямую, было принято решение о создании модуля, позволяющего синхронизировать данные справочников ПОЛИНОМ:MDM и библиотек системы Delta Design.

Классический подход к реализации интеграции между информационными системами подразумевает следующие возможные стратегии реализации.

**Стратегия 1:** Обмен файлами (File Exchange). Данные могут передаваться и синхронизироваться между системами в виде файлов. Этот метод обмена проще и может использоваться для передачи больших объёмов данных. Используемые форматы файлов могут быть оговорены между системами и включать в себя CSV, XML, JSON или любой другой формат, который заранее согласован между двумя системами.

**Стратегия 2:** Использование специальных программных интерфейсов и модулей. В сочетаемых системах могут быть разработаны для взаимодействия друг с другом специальные программные интерфейсы и модули. Для обеспечения определённой степени согласованности и упорядоченности в общих реализациях может быть предоставлен доступ к базам данных через API (Application Programming Interface). Если системы предоставляют доступ к приложениям и модулям через API, обмен данными между ними может быть точнее и проще.

**Стратегия 3:** Использование специализированных интеграционных платформ для обмена данными между системами. Эти инструменты обыч-

*Консорциум «РазВИТие» объединяет российских разработчиков инженерного программного обеспечения, компании АСКОН, ТЕСИС, ЭРЕМЕКС, АДЕМ, НТЦ «АПМ» и «Сигма Технологии». Он был создан в 2015 году для разработки отечественного независимого PLM-комплекса тяжёлого класса. В основу консорциума лёг принцип эволюционного развития существующих программных продуктов, лучших в своём классе и подтверждённых опытом промышленного применения на тысячах предприятий.*

но предоставляются третьими сторонами и позволяют просто подключаться к множеству различных систем и адаптироваться к их требованиям. Интеграционные платформы дают возможность настраивать различные типы подключений и трансформацию данных, что делает их полезными инструментами для обмена данными между системами, например, EDA и MDM.

Из представленных стратегий интеграции была принята третья концепция интеграции программных продуктов с использованием специализированной платформы – продукта компании АСКОН «ЛОЦМАН:PLM Интеграционная шина предприятия».

Совместно ЭРЕМЕКС и АСКОН разработали специализированный модуль «Адаптер для ЛОЦМАН:PLM Интеграционная шина предприятия», обеспечивающий двустороннюю синхронизацию баз данных. Адаптер использует функции API (программного интерфейса) систем Delta Design и ПОЛИНОМ:MDM для обращения к базам данных обеих конечных систем, а также включает в себя функции настройки правил синхронизации и времени запуска сценариев – по расписанию или принудительно (рис. 1).

Разработанное решение поддерживает несколько сценариев работы в зависимости от того, какие базы данных ЭРИ первоначально появились на предприятии.

### Сценарий 1. Библиотека Delta Design – База данных ПОЛИНОМ:MDM

Если предприятие уже работало с Delta Design, но не применяло PLM-комплекс АСКОН, то библиотека ЭРИ Delta Design в процессе работы инженеров-проектировщиков уже была наполнена компонентами. Соответственно, стоит задача унаследовать наработанные в Delta Design данные в ПОЛИНОМ:MDM. Для этого администратор баз данных настраивает доступ к серверам баз данных, при необходимости редактирует правила передачи компонентов и их свойств, после чего запускает Адаптер. В процессе работы Адаптера происходит передача данных из базы данных Delta Design в «ЛОЦМАН Интеграционная шина предприятия» (ИШП), а затем из ИШП – в ПОЛИНОМ:MDM. В результате в ПОЛИНОМ:MDM появляется новый Справочник ЭРИ (ЕСАД), наполнение которого (группы, подгруппы, записи)

«ЛОЦМАН:PLM Интеграционная шина предприятия» – универсальный модуль интеграции, который предназначен для обмена данными между системами, построенными на базе сервера приложений ЛОЦМАН, а также любых смежных информационных систем классов PDM/PLM, ERP, MES, обладающих программными сервисами для работы с внешними данными. Одним из ключевых назначений технического решения является разработка стандартов обмена данными и унификация методик интеграции, которые позволяют применять модуль как универсальное решение в процессе слияния систем. Данное техническое решение в каждом конкретном случае интеграции систем на предприятии позволяет конфигурировать модель обмена данными и выбирать подходящую методику синхронизации.

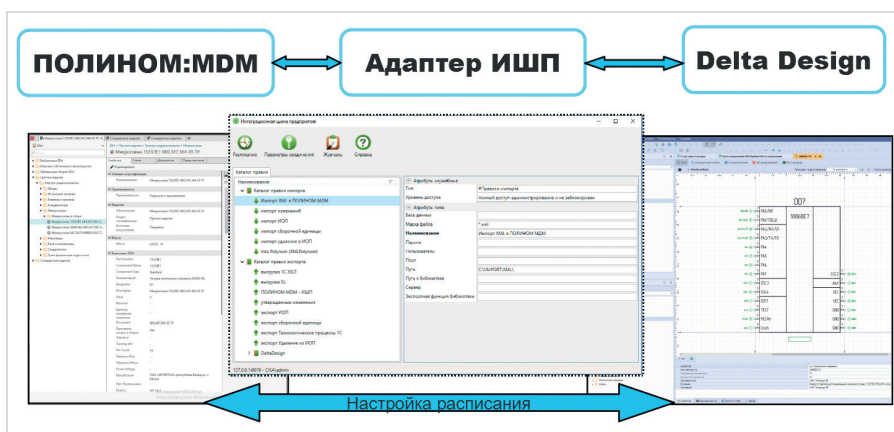


Рис. 1. Адаптер двусторонней синхронизации баз данных ЭРИ

полностью соответствует наполнению библиотеки Delta Design.

При необходимости администраторы ПОЛИНОМ:MDM могут дополнить новый справочник необходимыми свойствами, которые нужны для других систем, использующих ПОЛИНОМ:MDM, в том числе и трёхмерными представлениями.

Крайне важно, что каждая запись в Справочнике ЕСАД автоматически получает уникальный идентификатор ПОЛИНОМ:MDM. Этот идентификатор должен быть возвращён в базу данных Delta Design. Передача идентификатора производится в «обратном» процессе синхронизации, который описан во втором сценарии.

### Сценарий 2. Справочники ПОЛИНОМ:MDM – база данных Delta Design

Этот целевой сценарий предполагается основным для установившегося процесса управления НСИ. По этому сценарию все новые ЭРИ первоначально вводятся в базу данных ПОЛИНОМ:MDM. Их занесению предшествует согласование возможности приобретать компоненты, применять их для использования в продукции предприятия и т.п. Инициатива о занесении ЭРИ в базу данных ПОЛИНОМ:MDM и о структурирова-

нии Справочника ЭРИ может исходить также из заявок специалистов разработки, причём прохождение этих заявок обеспечивается специальными бизнес-процессами предприятия.

После наполнения Справочника ЭРИ (ЕСАД) ПОЛИНОМ:MDM администратор производит настройку доступа к серверам баз данных, при необходимости редактирует правила передачи компонентов и их свойств, после чего запускается Адаптер. В процессе работы Адаптера данные передаются из баз данных ПОЛИНОМ:MDM в ИШП, а затем из ИШП – в библиотеку Delta Design. В результате работы в Delta Design появляется новая Библиотека, наполнение которой соответствует Справочнику ЭРИ (ЕСАД) (группы, подгруппы, записи) ПОЛИНОМ:MDM.

При необходимости администраторы баз данных Delta Design могут дополнить компоненты библиотеки необходимыми специфическими свойствами, которые нужны для проектирования схем и печатных плат: символами, посадочными местами, электрическими параметрами, spice-моделями и другими.

Данный сценарий, как было описано ранее, также используется для отдельного процесса передачи идентификатора ПОЛИНОМ:MDM после выполнения первого сценария. В этом случае струк-

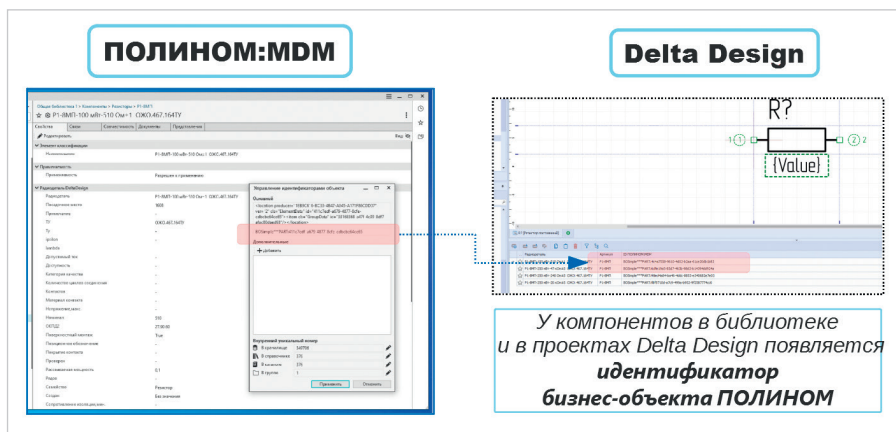


Рис. 2. Передача идентификатора ПОЛИНОМ в данные проекта Delta Design

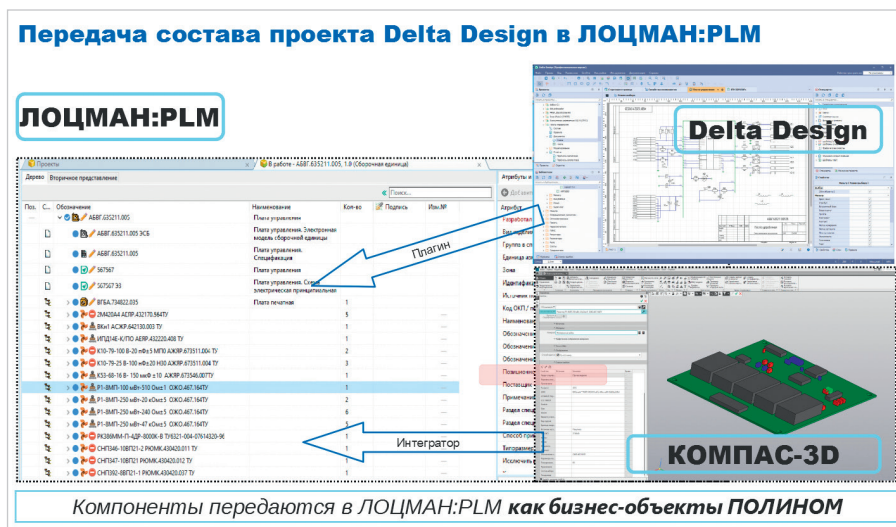


Рис. 3. Формирование бизнес-объектов ПОЛИНОМ в электронной структуре изделия

туры и наполнения баз данных ЭРИ уже соответствуют друг другу, поэтому адаптер производит фактически только обновление данных – передаёт идентификатор ПОЛИНОМ:MDM в соответствующее незаполненное свойство записи «радиодеталей» в библиотеке (рис. 2).

Ещё одной особенностью работы адаптера является то, что удаление

компонента из базы данных происходит по-разному при очередном сеансе синхронизации в зависимости от выбранного направления. Например, если администратор ПОЛИНОМ:MDM принял решение и удалил компонент из справочника, то при синхронизации компонент будет удалён и из Delta Design. Это позволяет избежать ситуа-

ции, когда специалисты проектирования печатных плат могли бы применить ЭРИ, которого уже нет в системе управления НСИ. Однако, если кто-либо удалит радиодеталь из библиотеки Delta Design, она не будет удалена из справочника ПОЛИНОМ:MDM, потому что это нарушило бы правила первичного ведения баз данных ЭРИ в системе управления НСИ. Если же компонент в библиотеке Delta Design будет удалён случайно, то после очередного сеанса синхронизации он вновь появится – будет восстановлен из ПОЛИНОМ:MDM.

Использование синхронизации систем позволит обеспечить более высокую эффективность управления инженерными данными и повысить качество инженерной документации за счёт единых, точных, актуальных справочных данных. Синхронизация систем должна наладить централизованное управление данными, исключить вторичный ввод (дублирование) и ошибочное наполнение справочников. Вместе с этим повышается эффективность создания и использования ограничительных перечней справочной номенклатуры, например, ещё на этапе проектирования изделия можно будет рассчитать приблизительную стоимость компонентов, сформировать необходимые запасы комплектующих, заранее закупить их у поставщиков.

Точность, доступность и непротиворечивость данных позволит инженерам-проектировщикам и менеджерам принимать верные решения на основе данных, а также обеспечит более эффективную работу и быстрое реагирование на изменения (рис. 3).



НОВОСТИ МИРА

Российские производители электроники жалуются на ненужность своей продукции

Об этом говорится в письме гендиректора «Бештау Электроникс» (выпускает моноблоки, мониторы, клавиатуры и другую периферию) Варкеса Галустяна замглавы Минпромторга Василию Шпаку, на которое ссылается «Коммерсантъ».

Топ-менеджер указал, что в реестр отечественной электроники, который ведёт министерство, попадают автоматизированные рабочие места (АРМ), где российскими являются только моноблоки. Из-за этого местные производители не могут в полной ме-

ре воспользоваться предлагаемыми правительством мерами поддержки и теряют средства, вложенные в инвестиции.

По мнению Галустяна, требования по определению отечественности АРМ надо ужесточать, чтобы создать спрос на выпущенную в России продукцию. Глава «Бештау Электроникс» подчеркнул, что на проблему активно жалуются в «отраслевых чатах».

Соучредитель компании Олег Осипов подтвердил, что предлагаемые изменения, на его взгляд, способствуют появлению в России производств своей периферии, мониторов, печатной техники бесперебойных блоков пи-

тания и многого другого. В пресс-службе Минпромторга указали, что концептуально поддерживают подход, но он требует проработки.

Источник в российском производителе электроники назвал предложение преждевременным, потому что в настоящее время в реестре почти нет российских мониторов, мышей, клавиатур и других частей АРМ. Другой собеседник издания напомнил, что в последние три года регулирование в сфере электроники радикально меняли уже три раза. Из-за этого планировать бизнес становится всё труднее, а рисканность значительных инвестиций возрастает.

## НОВОСТИ МИРА

## Intel представила Tunnel Falls – свой первый квантовый процессор с кремниевыми кубитами

Intel объявила о выпуске 12-кубитного кремниевого чипа Tunnel Falls и его доступности для квантовых исследователей. Используя Tunnel Falls, учёные могут сразу же приступить к экспериментам и расчётам, вместо того чтобы пытаться изготовить свои собственные устройства. В результате становится возможным более широкий спектр исследований, включая изучение основ кубитов и квантовых точек и разработка новых методов работы с устройствами с несколькими кубитами.

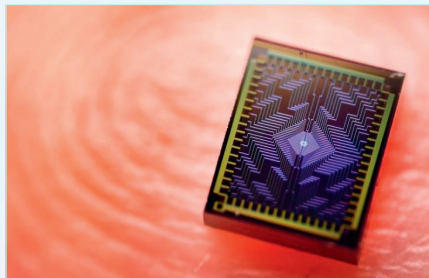
«Tunnel Falls – это самый совершенный на сегодняшний день чип Intel с кремниевыми спиновыми кубитами, созданный на основе многолетнего опыта компании в разработке и производстве транзисторов. Это следующий шаг в долгосрочной стратегии Intel по созданию полнофункциональной коммерческой системы квантовых вычислений. Несмотря на то, что на пути к устойчивому к ошибкам квантовому компьютеру необходимо решить фундаментальные вопросы и задачи, академическое сообщество теперь может изучить эту технологию и ускорить развитие исследований», – сообщил Джим Кларк (Jim Clarke), директор Quantum Hardware, Intel.

Tunnel Falls производится на 300-мм пластинах на фабрике Intel D1. 12-кубитное устройство использует самые передовые возможности промышленного производства транзисторов Intel, такие как литография в экстремальном ультрафиолете (EUV). В кремниевых спиновых кубитах каждый бит информации (0/1) закодирован спином (направлением вращения) одного электрона. Каждое кубитное устройство, по сути, представляет собой электронный транзистор, что позволяет изготавливать его по технологии, аналогичной стандартной линии на основе комплементарных оксидов металлов и полупроводников (CMOS).

Благодаря использованию этой отработанной технологии, производство Tunnel Falls обеспечивает выход годных чипов на уровне 95 % по всей пластине, позволяя получать с каждой пластины более 24 000 рабочих квантовых чипов. Эти чипы могут образовывать конфигурации от 4 до 12 кубитов, которые можно изолировать или использовать в операциях одновременно, в зависимости от потребностей исследователей.

Intel считает, что кремниевые спиновые кубиты превосходят другие технологии ку-

битов из-за их синергии с передовыми транзисторами. Будучи размером с транзистор ( $\approx 50 \times 50$  нм), они в миллион раз меньше, чем другие типы кубитов, что, согласно Nature Electronics, «может быть платформой с наибольшим потенциалом для масштабирования квантовых вычислений».



Следует отметить усилия Intel, направленные на дальнейшие исследования аппаратного обеспечения – похоже, что компания не готова остановиться на одном решении. Ведь, как и большинство кубитов, спиновые кубиты на основе полупроводников могут быть реализованы разными способами. Базовая технология позволяет обнаруживать отдельные электроны в изолированных ямах и управлять их спинами, чтобы кодировать информацию в квантовом состоянии.

Существует три подхода к созданию кремниевых спиновых кубитов, включая конфигурацию Loss-DiVencenzo, конфигурацию Single-Triplet (S-T0) и Exchange-Only. «У каждого решения есть свои сильные и слабые стороны с точки зрения изготовления, с точки зрения физики и с точки зрения масштабируемости», – пояснил Кларк. По его словам, Intel изучает множество параметров, таких как разные размеры квантовых точек, разная геометрия, разная длина кубитов. Intel также встраивает в свой чип средства тестирования для определения производительности.

Intel объявила о сотрудничестве с лабораторией физических наук (LPS) университета Мэриленда, Qubit Collaboratory (LQC) в Колледж-Парке, национальным исследовательским центром квантовых информационных наук (QIS), Sandia National Laboratories, университетом Рочестера и университетом Висконсин-Мэдисон для продвижения исследований в области квантовых вычислений. Компания планирует предоставить доступ для разработчиков и исследователей к своему набору инструментов Intel Quantum Software Development Kit (SDK) версии 1.0 в этом году через Intel Developer Cloud.

«Наша цель – подключить Quantum SDK к реальному оборудованию. Это своего рода деагрегированный подход. На данный момент мы сосредоточены как на программном,

так и на аппаратном обеспечении, и в дальнейшем мы объединим их. Предстоит проделать огромный объём работы, чтобы охарактеризовать эти устройства, а затем написать много научных работ», – добавил Кларк.

LPS Qubit Collaboratory (LQC) является одним из исследовательских центров министерства обороны в области квантовых информационных наук (QIS), учреждённых в рамках Закона о национальной квантовой инициативе 2018 г. Intel сотрудничает с LQC в рамках программы Qubits for Computing Foundry (QCF) через Исследовательское управление армии США.

Intel заявляет, что сотрудничество с LQC поможет демократизировать кремниевые спиновые кубиты, позволив исследователям получить практический опыт работы с их масштабируемыми массивами. По словам Кларка, Intel предоставит квантовые устройства, в то время как исследовательские организации будут нести ответственность за приобретение и настройку необходимой инфраструктуры, такой как системы криоконтроля. Пока Intel не предоставляет чипы Horse Ridge II для криоконтроля, но может сделать это в будущем.

Представители научных учреждений, участвующие в программе, единодушны в том, что участие Intel является важной вехой в демократизации исследования спиновых кубитов и их перспектив для квантовой обработки информации и ведёт к объединению промышленности, научных кругов, национальных лабораторий и правительства.

По мнению учёных, устройство представляет собой гибкую платформу, позволяющую напрямую сравнивать различные кодировки кубитов и разрабатывать новые режимы работы, что позволяет внедрять новые квантовые операции и алгоритмы в многокубитном режиме и ускорять скорость обучения в квантовых системах на основе кремния.

Исследователи также высоко оценивают надёжность Tunnel Falls, а возможность работать с промышленными устройствами Intel открывает, по их мнению, перспективы для технического прогресса и обучения.

Intel планомерно работает над повышением производительности Tunnel Falls и интеграции его в свой полный квантовый стек с помощью комплекта Intel Quantum SDK. Кроме того, Intel уже разрабатывает свой квантовый чип следующего поколения на базе Tunnel Falls, ожидается, что он будет выпущен в 2024 году. В будущем Intel планирует сотрудничать с дополнительными исследовательскими институтами по всему миру для создания квантовой экосистемы.

3dnews.ru