

Проект внедрения *PLM* в УПЭК

Эпизод IV. Интеграция *PDM-ERP* – все о ней говорят, но мало кто видел

П.В. Стрелков, директор по корпоративным проектам, Д.А. Козаченко, директор по маркетингу (ProTECHNOLOGIES)

Предисловие

Предлагаем вниманию читателей четвертую статью из цикла, посвященного одному из крупнейших в Восточной Европе проектов внедрения *PLM* на предприятиях Индустриальной группы “Украинская промышленно-энергетическая компания” (ИГ УПЭК).

В первой статье (*Observer #7/2010*) был дан общий обзор проекта, описана схема организации работ и методология внедрения. Во второй статье цикла (*#1/2011*) мы более подробно рассказали об одном из первых этапов проекта – внедрении *CAD/CAM/CAE*-системы *Pro/ENGINEER* и создании электронного архива в среде *Windchill*. Третья статья (*#3/2011*) была посвящена вопросу автоматизации технологической подготовки производства в интегрированной среде *Windchill* – САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.

Нынешняя, четвертая по счету публикация (рис. 1), нацелена на освещение вопроса интеграции систем *PDM* и *ERP*. Материал подготовлен на основе реального практического опыта нашей компании, полученного в ходе успешно завершеного внедрения комплексной системы автоматизации в УПЭК.

В последующих статьях мы планируем рассмотреть такие вопросы, как разработка постпроцессоров для станков с ЧПУ, организация процесса обучения и сертификации специалистов заказчика, взаимодействие с университетами региона в рамках проекта.

Мы решили продолжить эксперименты с различными стилями изложения материала, и на этот раз предлагаем вам, уважаемый читатель, статью в форме “Вопросы и ответы” – то, что обычно называют *FAQs* (*Frequently Asked Questions*) или ЧаВо (часто задаваемые вопросы). На наш взгляд, такой формат позволяет представить максимум полезной информации в минимальном объеме. В данном случае это особенно актуально, учитывая богатый опыт *ProTECHNOLOGIES* и, соответственно, большой объем ценных сведений, которыми нам хотелось бы поделиться с вами. ☺

Итак, начнем!

FAQs по теме интеграции *PDM-ERP*

Перед тем как подробно отвечать на вопросы, перечислим их:

- Почему так мало реально работающих решений по интеграции *PDM-ERP*?
- А нужна ли такая интеграция вообще? В чём её ценность для предприятия?
- Какие ключевые требования предъявляются к интеграционному решению?



Рис. 1. Планируемый цикл статей, посвященных проекту внедрения *PLM* на предприятиях ИГ УПЭК

- В чём должна заключаться интеграция?
- Двухсторонняя или односторонняя интеграция?
- Типовой состав передаваемых данных?
- Какие варианты обмена данными существуют? Какой вариант предпочтительнее?
- Часто можно услышать: “наша система может быть интегрирована с чем угодно”. Это правда или маркетинговый ход?
- Бывают ли интеграционные решения “коробочными продуктами”? То есть, могут ли они работать по принципу “установил – и всё заработало”?
- Что конкретно было сделано для УПЭК?
- Каковы сроки создания интеграционного решения?
- Есть ли у *ProTECHNOLOGIES* опыт интеграции с *ERP*-системами на других предприятиях?

Почему так мало реально работающих решений по интеграции *PDM-ERP*?

Действительно, если говорить про российские предприятия, то очень мало где мы можем увидеть промышленно эксплуатируемое решение, интегрирующее *PDM* и *ERP*. На то есть несколько объективных причин.

Во-первых, имеющийся в *ERP*-системах функционал планирования производства используется не на всех предприятиях. В ряде случаев

руководители предприятий ограничивают область проекта внедрения *ERP*, либо проект просто останавливается (по самым разным причинам, начиная от финансовых вопросов и заканчивая организационной неподготовленностью) на фазе финансово-бухгалтерского, учетного, логистического контура. Примеров внедрения модулей управления производством не так много.

Во-вторых, помимо *ERP*-модуля управления производством необходима работающая *PDM*-система. Речь не идет только об архиве электронных конструкторских и технологических документов. С точки зрения интеграции, основной составляющей является ведение конструкторских и технологических составов изделий. А этот функционал, несмотря на то, что он присутствует во многих *PDM*-системах, внедрить гораздо сложнее, чем обеспечить хранение электронных документов.

И, наконец, третья важнейшая составляющая. Предположим, у нас есть действующие *PDM*- и *ERP*-системы, функционал которых задействован в необходимом объеме. Возникает вопрос наполнения этих систем данными. По большому счету, для промышленной эксплуатации *PDM*-системы достаточно некоторой ограниченной базы данных по стандартным и нормализованным деталям и материалам. Если, начиная с момента передачи *PDM*-системы в промышленную эксплуатацию, все новые разработки ведутся в её среде, то этого, на первый взгляд, вполне хватает. Но не для интеграции с *ERP*! Ведь предприятие производит не только новые изделия. Основной объем – это номенклатура, которая была освоена достаточно давно, и, соответственно, не попала в базу данных *PDM*-системы. Поэтому, возникает вопрос наполнения *PDM*-системы историческими, так называемыми “унаследованными” данными, что достаточно часто является очень сложной и трудоемкой задачей.

В результате, говорить о полноценной промышленной эксплуатации интегрированного решения *PDM-ERP* можно только в том случае, если на предприятии решены все указанные выше проблемы. А это бывает не так уж часто.

А нужна ли такая интеграция вообще? В чём её ценность для предприятия?

Действительно, учитывая ответ на предыдущий вопрос, могут возникнуть вполне резонные сомнения, а нужна ли такая интеграция вообще...

На наш взгляд – конечно же, нужна! И тому есть объективные доказательства.

1 Невозможно гарантировать наличие в *ERP*-системе правильных и актуальных составов изделий и данных по технологии, если они не создаются, не согласуются и не утверждают непосредственно в рамках процесса конструкторско-технологической подготовки производства. Если существует разрыв (повторный ввод данных, пусть даже он и делается в самих конструкторско-технологических подразделениях), вы никогда не

получите в *ERP*-системе точных и актуальных данных. К сожалению, подтверждений этому правилу – огромное количество, а исключений практически нет. Цену ошибок, которые возникают из-за этого при планировании производства, думаем, пояснять нет необходимости.

2 На производстве всегда возникает большое количество изменений и/или отклонений от действующей конструкторско-технологической документации. В современных конкурентных условиях скорость проведения и внедрения таких изменений/отклонений в производстве часто становится критически важным фактором. И только наличие отлаженного механизма взаимодействия конструкторских, технологических и производственных служб позволяет делать это быстро. Инструментами для обеспечения такого взаимодействия и становятся *PDM*- и *ERP*-системы, а также средства их интеграции.

3 Параллельная, а не последовательная работа конструкторов и технологов в последнее время уже не является “экзотикой” на наших предприятиях. Во многих компаниях это уже стандарт. Тем самым минимизируется время и повышается качество разработки изделий. Если включить в параллельную работу еще и службы снабжения, производственные подразделения, то вполне реально добиться сокращения не только цикла разработки, но и сроков вывода готовой продукции на рынок.

На наш взгляд, всё это в достаточной мере подтверждает актуальность вопроса интеграции *PDM*- и *ERP*-систем, а также ценность подобного интегрированного решения для предприятий.

Какие ключевые требования предъявляются к интеграционному решению?

Если говорить о типовых ключевых требованиях, которые наши заказчики предъявляют к решению, призванному интегрировать *PLM* и *ERP*, то их можно сформулировать в нескольких достаточно простых пунктах (рис. 2).

Во-первых, как правило, речь идет об обмене достаточно ограниченным набором типов данных. Для *PDM* – это информация о технологическом



Рис. 2. Ключевые требования к интеграционному решению

составе изделий и технологии изготовления. Если на предприятии применяется, помимо PDM-системы, такой PLM-компонент, как автоматизация управления проектами, то возникает необходимость в обмене данными по заказчикам, бюджетам проектов, календарным планам. Однако обмен проектными данными – тема отдельного обсуждения, и мы далее будем рассматривать только вопрос интеграции PDM и ERP.

Второй важный блок требований относится к направлению обмена информацией. В этом аспекте требования наших заказчиков достаточно индивидуальны, поэтому мы отдельно остановимся на этом ниже (см. вопрос “Двухсторонняя или односторонняя интеграция”).

Одним из ключевых требований является простота предлагаемого интеграционного решения: оно должно быть простым в установке, обслуживании и сопровождении, и не должно требовать использования дополнительного и вспомогательного программного обеспечения.

Важным аспектом является гибкость решения. PLM-система на предприятии живет и развивается, со временем заказчик может самостоятельно вносить какие-то изменения. Аналогично обстоит дело и с ERP-системой. Соответственно, разработанный интеграционный компонент должен быть достаточно гибким, чтобы подстраиваться под изменения как PLM-, так и ERP-системы без необходимости исправлять непосредственно программный код. Иными словами, определенный объем изменений в модуль интеграции должен вноситься без перепрограммирования, а только за счет настройки.

В чём должна заключаться интеграция?

Наиболее наглядно на этот вопрос можно ответить, изобразив типовой поток данных модуля интеграции PDM-ERP (рис. 3).

На этапе конструкторского проектирования формируется конструкторский состав изделия. Далее, на этапе технологической подготовки производства, конструкторский состав изделия преобразуется в технологический, разрабатывается технология изготовления. Эта цепочка достаточно подробно была рассмотрена в нашей предыдущей статье, которая полностью посвящена этому вопросу.

Следующий шаг – это консолидация технологических данных в единый сквозной технологический процесс и выгрузка обобщенной информации на так называемую шину обмена (в самой простой реализации она может представлять собой обычный FTP-сервер). Выгрузка должна автоматически производиться в тех случаях, когда

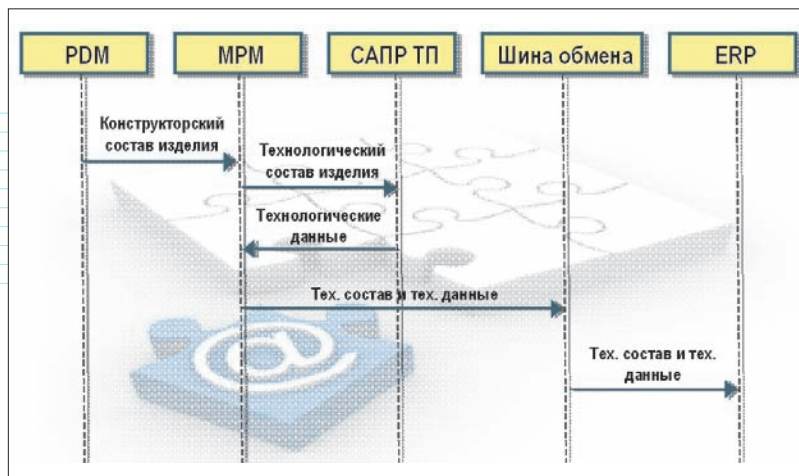


Рис. 3. Типовой поток данных модуля интеграции PDM-ERP

утверждается новое изделие или отдельный его компонент, либо когда проводится изменение. Дополнительно должна существовать возможность в любой момент времени принудительно выгрузить данные из базы PDM в ERP по требованию администратора. ERP-система “забирает” данные с шины обмена и затем разбирает их в соответствии со своим внутренним алгоритмом.

Таким образом, если объединить рассмотренный поток данных и изложенные в предыдущем вопросе требования к интеграционному решению, мы получим укрупненную архитектуру модуля интеграции, которая представлена на рис. 4.

Двухсторонняя или односторонняя интеграция?

Как правило, когда речь идет об интеграции PDM и ERP, ключевым требованием является передача данных в одном направлении – из PDM-системы в ERP-систему.

Однако, в ряде случаев требуется, чтобы некоторая информация об элементах структуры изделия, имеющаяся в базе ERP-системы (например, стоимость той или иной детали, наличие на складе и пр.) отображалась в интерфейсе PDM-системы



Рис. 4. Укрупненная архитектура модуля интеграции

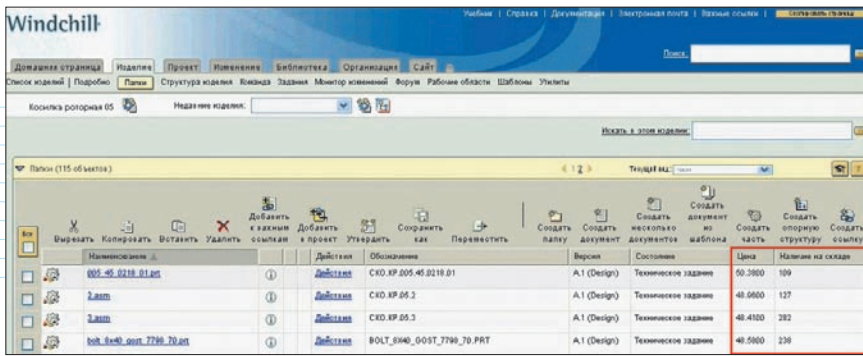


Рис. 5. Отображение хранящейся в ERP-системе информации об элементах изделия в интерфейсе PDM-системы

(рис. 5). В данном случае речь идет не о передаче данных из базы данных ERP-системы в БД PDM-системы, а только о выводе в интерфейсе PDM-системы данных, хранимых в базе ERP. Реализовать такое визуальное отображение гораздо проще, чем полноценную интеграцию, и в системе Windchill это не составляет никакого труда.

Иная ситуация, если мы рассматриваем такой компонент PLM-решения, как управление проектами. В этом случае действительно требуется полноценная двусторонняя интеграция – как минимум, в аспекте обмена данными о заказчиках, бюджетах и календарных планах проектов. Но, как мы писали раньше, этот вопрос выходит за рамки статьи и должен рассматриваться отдельно.

Типовой состав передаваемых данных

Типовой состав передаваемых данных представлен на рис. 6 (пример для одного элемента состава изделия – детали или сборочной единицы):

Передаваемые данные имеют иерархическую структуру. В общем случае для каждого элемента состава изделия в ERP-систему необходимо передать:

- атрибутивную информацию по этому элементу – наименование, обозначение и пр.;
- диапазон применяемости. Как правило, это период времени (или серийные номера партий или



Рис. 6. Типовой состав передаваемых данных

конкретных изделий), когда разрешено применение указанного элемента в производстве;

- атрибутивную информацию для технологии – наименование, обозначение технологического документа и пр.;

- информацию по основным материалам, используемым при изготовлении;

- атрибутивную информацию по технологическим операциям и переходам – номер и наименование операции, штучное время, подготовительное и заключительное время, машинное время и пр.;

- информацию по требуемому оснащению операции (перехода) – оборудование или рабочие центры, требуемые инструмент и оснастка, требования к квалификации персонала;

- атрибуты применяемых вспомогательных материалов – наименование, ГОСТ, расход, единицы нормирования и пр.;

- данные по возвратным отходам.

Передаваемый массив данных должен представлять собой сквозной технологический процесс, последовательно описывающий всю последовательность операций и переходов по изготовлению соответствующей детали, сборки, комплекса, комплекта. При выгрузке должна передаваться информация по всем элементам состава изделия, с учетом вхожимости.

Какие варианты обмена данными существуют? Какой вариант предпочтительнее?

Если говорить про систему Windchill, то её интеграция с ERP-системой может быть реализована несколькими способами (рис. 7).

Начнем с самого простого. В функционале Windchill есть стандартные инструменты импорта/экспорта данных об изделии, которые могут быть использованы для создания простейшего механизма передачи данных. При этом на выходе мы получаем набор XML-файлов с данными о составе изделия. Написав стандартный XML-обработчик, можно с его помощью преобразовывать данные в формат, приемлемый для ERP-системы. Этот механизм прост в реализации (практически не требуется дополнительного программирования на стороне PDM), однако он применим лишь в том случае, если из PDM-системы надо получить данные только о составе изделия, а технология ведется в среде ERP.

Второй способ – разработка интеграционного ПО на основе программного интерфейса (API) Windchill, либо использование специального дополнительного модуля Windchill ERP Connector. По своей сути эти механизмы похожи, поэтому их рассмотрение можно объединить в один блок.

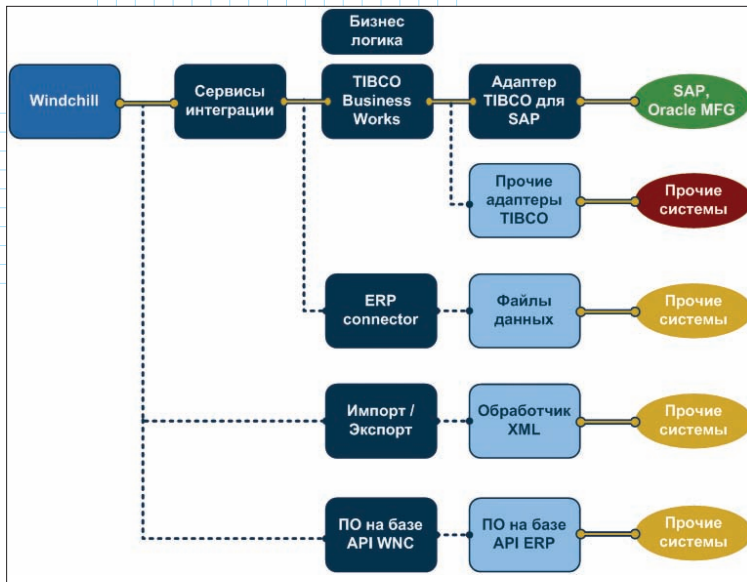


Рис. 7. Основные варианты обмена данными

Сразу скажем, что мы, как правило, используем именно эти инструменты, и именно об этом способе рассказывается в статье (концепция, потоки и модель данных, архитектура). Отличие в случае применения модуля *ERP Connector* заключается лишь в том, что он уже предлагает часть готового функционала, избавляя от необходимости вести собственную разработку. С другой стороны, этот модуль требует приобретения отдельных лицензий.

В заключение необходимо рассмотреть вариант интеграции *PDM-ERP* с помощью так называемого ПО промежуточного уровня (*middleware*). В качестве такового система *Windchill* использует *TIBCO*. Это программное обеспечение позволяет осуществить настройку, администрирование и выполнение транзакций по обмену данными между *PDM*- и *ERP*-системами практически не прибегая к кодированию на универсальных языках программирования (рис. 8).

Компания *PTC* поставляет готовые настройки для интеграции *Windchill* с *ERP SAP* и *Oracle Applications* для использования с *TIBCO*. Недостатком интеграции на базе инструментария *TIBCO* является достаточно высокая стоимость владения, что приемлемо только в рамках очень больших проектов внедрения.

Часто можно услышать: “наша система может быть интегрирована с чем угодно”.

Это правда или маркетинговый ход?

Как правило, подобное утверждение означает, что рассматриваемая система имеет программный интерфейс (*Application Programming Interface – API*) или встроенные механизмы импорта/экспорта, которые позволяют реализовать выгрузку данных в определенном формате.

Если мы говорим про интеграцию именно с *ERP*-системами, то принципиальными являются ответы на следующие вопросы:

- Содержатся ли в рассматриваемой системе такие данные об изделии, которые являются необходимыми и достаточными для планирования производства в *ERP*-системе (см. вопрос “Типовой состав передаваемых данных”)?

- Позволяет ли стандартный функционал (именно стандартный!) системы реализовать автоматическую выгрузку и загрузку данных по факту свершения определенных событий (утверждение документации и состава изделия, проведение изменений, и пр.) или это можно делать только в ручном режиме?

- Обладает ли разработчик и поставщик системы опытом по реализации интеграции (так как недостаточно просто владеть определенным инструментом, надо знать, как и для чего им пользоваться)?

В случае с *Windchill* и *ProTECHNOLOGIES* однозначный ответ на все эти вопросы – да!

Бывают ли интеграционные решения “коробочными продуктами”? То есть, могут ли они работать по принципу “установил – и всё заработало”?

Однозначно – нет! Внедрение любого интеграционного решения – это полноценный проект. В зависимости от выбранной архитектуры, перечня требований, специфики процесса *ERP*, объем работ по настройке или разработке программного кода может быть большим или меньшим. Но, в любом случае, эти работы будут. Как не существует двух одинаковых внедрений *PLM* и *ERP*, точно так же не существует двух одинаковых решений по их интеграции. Общие принципы, заложенные идеи, укрупненные сценарии могут быть одними и теми же, но финальная реализация всё равно будет разной.

Каким образом должен быть организован подобный проект? Ответ на этот вопрос мы дадим на примере УПЭК.

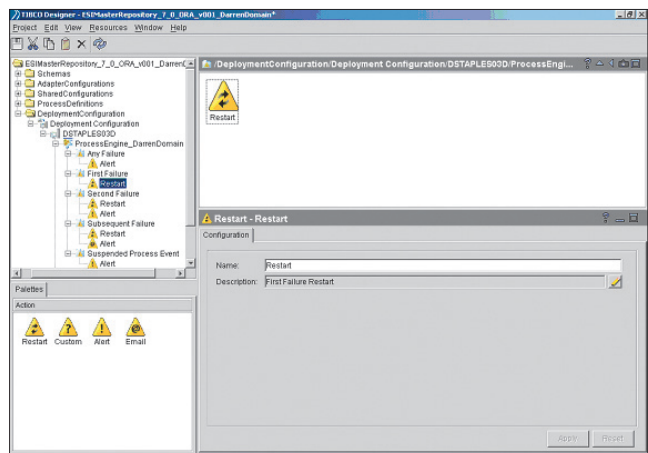


Рис. 8. Реализация интеграции *PDM-ERP* с помощью ПО промежуточного уровня

Что конкретно было сделано для УПЭК?

В рамках проекта на предприятиях ИГ УПЭК создание интеграционного решения было осуществлено, что называется, с нуля. Общая схема организации работ представлена на рис. 9.

Первый шаг – разработка детального технического задания на создание решения. В техзадании определяется общая архитектура решения, модель передаваемых данных, детальный атрибутивный состав, согласуются форматы передачи данных и сценарии работы интеграционного модуля, описываются требования к обработке исключительных ситуаций, порядок контроля и приемки работ. Отдельная задача, решаемая на этапе разработки и согласования ТЗ: выбор контрольного примера, который, с одной стороны, максимально охватывал бы все возможные ситуации, а с другой – был бы достаточно объемным, чтобы можно было проверить работоспособность системы в условиях, приближенных к “боевым”.

Следующий этап – это настройка системы. Фактически, здесь речь идет о разработке интеграционного модуля – как со стороны *PDM*, так и со стороны *ERP*. Как правило, эта работа выполняется разными исполнителями. За разработку модуля интеграции со стороны *PDM* отвечает внедренец *PLM*-решения (в данном случае, это мы); вторую часть разрабатывает поставщик *ERP*-системы (в рамках проекта создания комплексной системы автоматизации эту работу выполнял отдел информационных технологий АО УПЭК).

После разработки и внутреннего тестирования решения, готовятся инструкции для пользователей и администраторов, решение развертывается на аппаратных средствах заказчика. Проводится комплексное тестирование системы.

Четвертый этап – проведение полномасштабной проверки на выбранных контрольных примерах, фиксация всех возникающих замечаний и сбоев.

Заключительная фаза – доработка интеграционного модуля и документации по результатам пилотного проекта (полномасштабной проверки) и

принятие решения о вводе модуля в промышленную эксплуатацию.

Каковы сроки создания интеграционного решения?

Продолжительность активных работ по созданию интеграционного решения для ИГ УПЭК, начиная с подготовительных действий и создания ТЗ, и, заканчивая принятием решения о передаче в промышленную эксплуатацию, составила чуть больше четырех месяцев.

Есть ли у Pro/TECHNOLOGIES опыт интеграции с ERP-системами на других предприятиях?

Здесь необходимо отметить, что, когда мы говорим про ИГ УПЭК, то речь идет о пяти отдельных предприятиях, каждое из которых имеет свою специфику и свои уникальные требования. Таким образом, рассматривая проект создания комплексной системы автоматизации для ИГ УПЭК, мы фактически обобщаем опыт реализации пяти отдельных проектов по интеграции *PDM-ERP*.

Если говорить про иные направления нашей деятельности, то нельзя обойти вниманием успешно выполненные работы по созданию интеграционного решения для ОАО “РКК ‘Энергия’ им. С.П. Королева”. Этот проект затрагивал интеграцию *PLM-ERP* в аспекте обмена проектной информацией. В настоящий момент активные работы по этому направлению ведутся со многими заказчиками.

Заключение

В этой статье мы постарались максимально четко и сжато дать ответы на вопросы, которые наверняка интересуют большинство предприятий – как уже использующих *PDM/ERP*-системы, так и тех, кто только планирует осуществить их внедрение.

Компания Pro/TECHNOLOGIES обладает богатым реальным опытом выполнения проектов по интеграции (это касается не только связки *PLM-ERP*, но и совместной работы средств *PLM* с системами других классов – например, *Business Intelligence* или САПР ТП, о чём мы рассказывали в предыдущей статье). Мы готовы предложить своим заказчикам полный цикл работ по созданию интегрированных *PLM*-решений (что называется “под ключ”), начиная с разработки детального технического задания и вплоть до сопровождения интеграционного решения в промышленной эксплуатации.

Цикл статей, посвященных проекту внедрения *PLM* на предприятиях ИГ УПЭК, мы продолжим в ближайшее время. Следите за публикациями! 👁



Рис. 9. Схема организации работ