

## Цифровая трансформация ООО «НЕТЧ Тула» с использованием стратегического подхода к процессу внедрения системы «Arrius-PLM»

Максим Мещеряков, Наталия Москвичёва

В январе 2024 года закончилось внедрение системы «Arrius-PLM Управление жизненным циклом изделия» на ООО «НЕТЧ Тула» — одном из ведущих промышленных предприятий в сфере производства оборудования для тонкого измельчения и диспергирования.

Производство ООО «НЕТЧ Тула» оснащено в соответствии с мировыми стандартами и по типу относится к единичному (позаказному). Собственное конструкторское

**ООО «НЕТЧ Тула»** является российским отделением компании NETZSCH — семейного предприятия, образованного в 1873 году и уже более 150 лет занимающегося производством оборудования для тонкого сухого и жидкого измельчения и диспергирования.

Деловые отношения между компанией NETZSCH и клиентами из стран бывшего СССР начались более 50 лет назад с поставок оборудования для завода типографских красок. В результате стабильно растущего спроса на оборудование компания в 2002 году приняла решение о создании собственного производства в России, в городе Туле. В 2014 году компания открыла новый завод, оборудованный в соответствии с современными мировыми стандартами. На сегодняшний день российским отделением компании NETZSCH Feinmahltechnik GmbH произведено более 1500 единиц оборудования — как для рынка России и стран СНГ, так и для европейских потребителей.

На российском заводе осуществляется полный цикл производства машин. Парк станков и сборочные мощности позволяют делать продукцию самого высокого качества. ООО «НЕТЧ Тула» предоставляет своим клиентам и партнерам услуги в области сервисного обслуживания. Также имеется новый демонстрационный участок, где клиенты могут проводить опыты с различными материалами. Для существующих клиентов NETZSCH предлагает на демонстрационном участке оптимизацию технологических параметров имеющегося оборудования.

бюро предприятия модифицирует выпускаемые типы продукции под конкретные коммерческие заказы клиентов, осуществляет разработку нового оборудования под контракт (рис. 1). Технология производства включает в себя в основном сборочно-сварочные работы и крупно-узловую сборку, а также проводятся заготовительные работы (резка) и покраска деталей/сборочных единиц в фирменные цвета компании или согласно цветовой схеме заказчика. Особое внимание ООО «НЕТЧ Тула» уделяет контролю качества. Все закупаемые материалы, детали, сборочные единицы и компоненты (включая кооперированные поставки) проходят входной контроль, а кроме того, проводится контроль качества готового оборудования и на каждом производственном переделе.

В 2022 году компания ООО «НЕТЧ Тула» пришла к необходимости перехода на отечественное программное обеспечение в связи с ограничением работы на российском рынке некоторых иностранных вендоров. В 2023 году в компании начался период глобальной модернизации всего программного комплекса предприятия, включающего в себя CAD-, PLM- и ERP-системы.



Максим Мещеряков,  
директор  
по региональному  
развитию  
ООО «АВК система»



Наталия Москвичёва,  
заместитель директора  
по региональному  
развитию  
ООО «АВК система»

В качестве интегратора была выбрана компания ООО «АВК-система», имеющая опыт выполнения комплексных проектов и обладающая специалистами высокой квалификации. Компания-интегратор параллельно внедряла две информационные системы: «Arrius-PLM Управление жизненным циклом изделия» и «1C: ERP. Управление предприятием 2».

Если говорить о проекте с межсистемной интеграцией, то внедрение PLM-системы отталкивается от потребностей ведения производственного учета, чтобы детализация затрат и расчет себестоимости выпускаемой продукции обеспечивали необходимую для финансово-хозяйственных служб точность. Важно сформировать такую структуру данных, которая будет содержать все необходимые и достаточные сведения для учетной системы. Таким образом, именно ERP-система во многом определяет особенности внедрения для PLM-системы.

Предварительно на этапе моделирования и определения структуры данных для системы «Arrius-PLM Управление жизненным циклом изделия» был выполнен сквозной (межсистемный) тестовый пример на прототипе выпускаемой продукции «MasterMix30», который со стороны PLM-системы включал в себя следующие шаги:

- создание конструктивной электронной структуры изделия;
- внесение данных по технологии изготовления в упрощенном виде;
- связь элементов системы с позициями справочника «Номенклатура»;
- формирование «Ресурсной спецификации» (РС) — объекта ERP-системы;
- передача по правилам обмена РС в ERP-систему.

Что касается «1C: ERP. Управление предприятием 2», то на нем были реализованы следующие шаги:

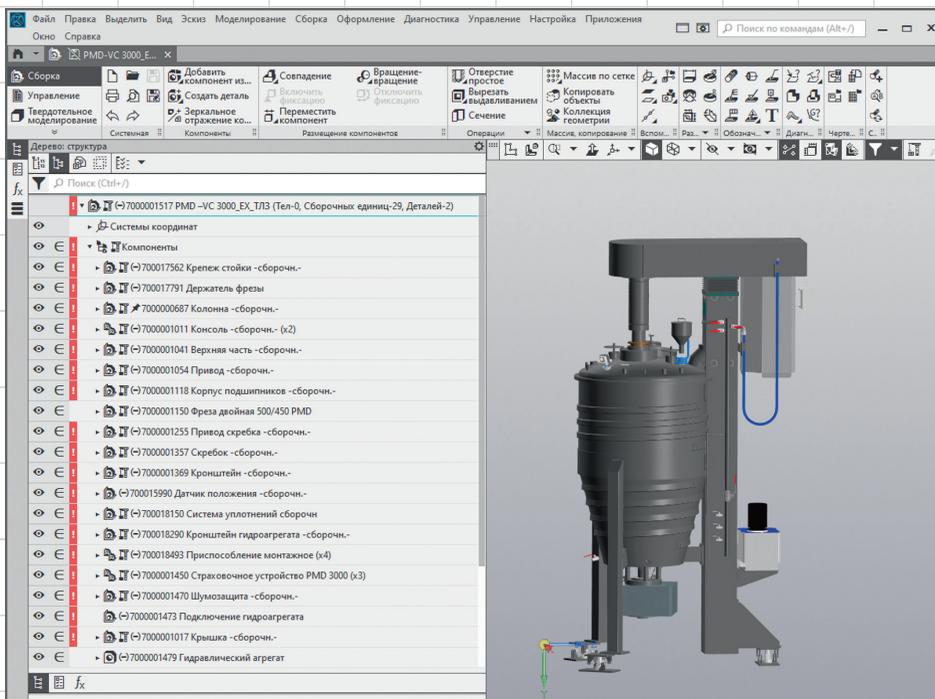


Рис. 1. Пример 3D-модели одного из выпускаемых изделий ООО «НЕТЧ Тула»

- выполнение настройки по направлениям деятельности и статьям расходов;
- выполнение всей производственной цепочки документов — от клиентского заказа до реализации выпущенной продукции. При этом учитывались нюансы производственного процесса: давальческая схема (давальец/переработчик), входной контроль и контроль качества на разных стадиях производства, учет брака, гарантийное обслуживание;
- внесение данных по выработке сотрудников и расчет заработной платы;
- внесение прочих расходов;
- списание товаров на расходы;
- выполнение процедуры закрытия месяца и расчета себестоимости.

Выполненный сквозной пример силами интегратора на данных ООО «НЕТЧ Тула» по сути стал цифровой моделью будущего ИТ-ландшафта предприятия, на котором проектная команда со стороны заказчика, состоящая из представителей всех заинтересованных служб предприятия, смогла оценить конечный результат и внести свои коррективы.

Результатом этапа моделирования в отношении внедрения системы «Arrius-PLM Управление жизненным циклом изделия» стали решения, о которых речь пойдет ниже.

**Приняты правила формирования электронной структуры изделия (ЭСИ), технологии изготовления и «Ресурсных спецификаций»**

Ниже приведены некоторые из них:

1. ЭСИ должна содержать полный конструкторский состав с правильной структурой вложенных подборок, деталей и покупных комплектующих (рис. 2).
2. Основной материал для изготовления деталей должен быть добавлен в конструкторский состав детали либо в технологический маршрут по связи *Основные материалы*.
3. Необходимый минимальный объем данных в части технологии в системе «Arrius-PLM Управление жизненным циклом изделия»: создание маршрута, пунктов обработки, комплектование сборочных единиц, указание основного

материала для деталей и добавление этапов на головную сборку (изделие) по подразделениям для внесения трудоемкости (автоматически).

4. Общая сборочная единица для электронных компонентов считается фиктивной. РС формируются только на отдельные компоненты.
5. РС всех изделий кроме основного содержат один выпускающий этап. Услуги между цехами в этапы РС не попадают.
6. Вспомогательные материалы не добавляются в РС и списываются в «1С:ERP» отдельным документом.
7. РС для изделий, получаемых от переработчика, содержит этап кооперации.
8. РС не содержит технологических операций и трудоемкости.
9. На вкладке *Производственный процесс* в РС параметр *Опти-*

*мальная партия* выпуска должен быть установлен в значение «0».

10. На вкладке *Производственный процесс* в РС параметр *Выпуск* должен быть установлен в значение «Кратными партиями».

**Определены участники внедрения, их роли и границы зон ответственности**

Была разработана информационная модель системы «Arrius-PLM Управление жизненным циклом изделия» (рис. 3).

Составлена матрица функциональных ролей и настроек прав доступа для конкретных служб и пользователей предприятия, участников внедрения системы «Arrius-PLM Управление жизненным циклом изделия». Частично она представлена на рис. 4.

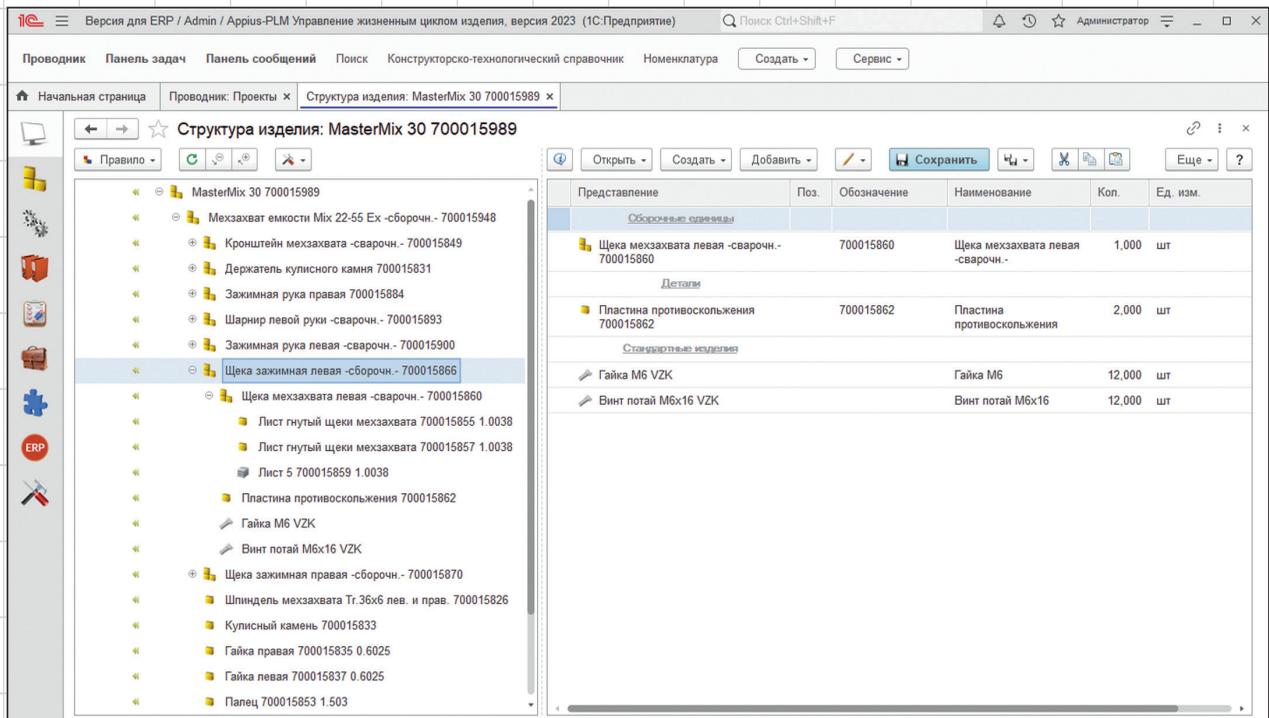


Рис. 2. Пример состава изделия прототипа выпускаемой продукции «MasterMix30» в системе «Arrius-PLM Управление жизненным циклом изделия»

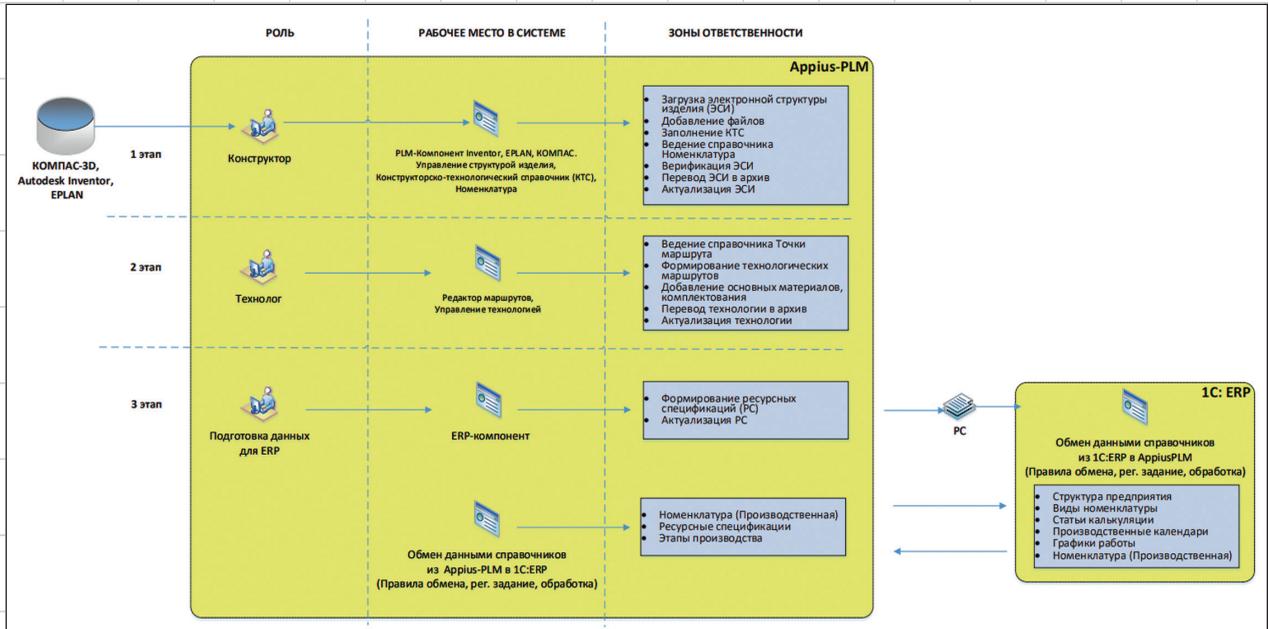


Рис. 3. Информационная модель системы «Apprius-PLM Управление жизненным циклом изделия»

**Определена структура «Конструкторско-технологического справочника» (КТС) и параметризация элементов системы**

Структура КТС разрабатывалась совместно с конструкторами-механиками и конструкторами-схемотехниками. Обговаривалось «Представление» каждого вида элемента — это текстовая строка, отображающая элемент в системе «Apprius-PLM Управление жизненным

циклом изделия» и содержащая набор параметров (заданный администратором или выбранный по умолчанию), указанный через разделитель. Настройка параметризации элементов КТС и их «Представление» было уделено особое внимание, так как хотелось учесть тонкости дальнейшей работы различных служб: конструкторов-механиков, конструкторов-схемотехников, производственников, логистов. Благодаря гибким на-

| Функциональная роль | Рабочее место  | Функции   | Роли PLM  | Служба            | ФИО  |
|---------------------|--|---|---|-------------------|--|
| Конструктор         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Управление структурой изделия</li> <li>КТС</li> <li>Справочник Номенклатура</li> <li>Проводник</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Загрузка электронной структуры изделия (ЭСИ)</li> <li>Добавление файлов</li> <li>Заполнение КТС</li> <li>Ведение справочника Номенклатура</li> <li>Верификация ЭСИ</li> <li>Перевод ЭСИ в архив</li> <li>Актуализация ЭСИ</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Опытный пользователь (PLM)</li> <li>Работа с личной папкой (PLM)</li> <li>Управление изменениями (PLM)</li> <li>Управление структурой изделия (PLM)</li> </ul> | Технический отдел | Богачев А. Филимонов А. Овчинников Д. Иванов К. Серенок А. |
| Логист              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Проводник</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Просмотр файлов pdf</li> <li>Создание документов, добавление файлов</li> <li>Просмотр ЭСИ</li> <li>Работа с извещениями об изменении</li> <li>Работа с задачами</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Просмотрщик (PLM)</li> <li>Пользователь (PLM)</li> <li>Управление изменениями (PLM)</li> </ul>   | Отдел логистики   | Захаров В. Ларин А. Кустов Д. Иванов И.                    |
| Сервис              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Проводник</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Просмотр файлов pdf</li> <li>Создание документов, добавление файлов</li> <li>Просмотр ЭСИ</li> <li>Работа с извещениями об изменении</li> <li>Работа с задачами</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Просмотрщик (PLM)</li> <li>Пользователь (PLM)</li> <li>Управление изменениями (PLM)</li> </ul>   | Сервис            | Блинов А. Раевский А.                                      |
| Производство        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Проводник</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Просмотр файлов pdf</li> <li>Создание документов,</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Просмотрщик (PLM)</li> <li>Пользователь (PLM)</li> </ul>   | Сервис            | Волков М.  |

Рис. 4. Матрица ролей и настроек прав доступа системы «Apprius-PLM Управление жизненным циклом изделия»

| Материалы         |                             |   |                                  |   |
|-------------------|-----------------------------|---|----------------------------------|---|
| Группа реквизитов | Реквизит                    | Пример заполнения                       | Порядок заполнения представления | Комментарий                             |
| Общие             |                             |   |                                  |   |
|                   | Обозначение                 | 700015892                               |                                  | Требуется текстовый резервный параметр. |
|                   | Наименование                | Круг 40                                 | 2                                | Требуется текстовый Номенклатура.       |
|                   | Стандарт на изделие         | ГОСТ 2590-2006                          | 3                                | Требуется текстовый                     |
|                   | Группа                      |   |                                  | Требуется текстовый                     |
|                   | Описание                    |   |                                  | Требуется текстовый                     |
|                   | Шифр документа              | TRP                                     |                                  | Требуется текстовый                     |
|                   | Код организации             | NTR                                     |                                  | Требуется текстовый                     |
|                   | Покупка                     | Да                                      |                                  | Типовой реквизит                        |
| ERP               |                             |   |                                  |   |
|                   | Номенклатура                | Круг 40 ГОСТ 2590-2006 1.0038 700000001 |                                  | Типовой реквизит                        |
|                   | Характеристика номенклатуры |   |                                  | Типовой реквизит                        |
|                   | SAP номер                   | 700015892                               |                                  | Требуется текстовый                     |
|                   | Артикул                     | 700000001                               | 1                                | Требуется текстовый                     |
| Жизненный цикл    |                             |   |                                  |   |
|                   | Состояние                   |   |                                  | Типовой реквизит                        |
| Физ. св-ва        |                             |   |                                  |   |
|                   | Материал                    | 1.0038                                  | 4                                | Требуется текстовый                     |
|                   | Размер                      | 40                                      |                                  | Требуется текстовый                     |
|                   | Масса                       |   |                                  | Требуется текстовый                     |
|                   | Технические характеристики  |   |                                  | Заполняется из SAP либо вручную в PLM   |
| Ревизии           |                             |   |                                  |   |
|                   | Вид ревизии                 |   |                                  | Типовой реквизит                        |
|                   | Ревизия                     |   |                                  | Типовой реквизит                        |
|                   | Исполнение                  |   |                                  | Типовой реквизит                        |

Рис. 5. Проработка параметризации вида элемента *Материалы* системы «Appius-PLM Управление жизненным циклом изделия»

стройкам системы «Appius-PLM Управление жизненным циклом изделия» можно задать уникальный набор параметров для элементов любого вида, причем сделать это можно без участия программиста — просто ручным добавлением дополнительных параметров к конкретному элементу системы. Также это помогло в дальнейшем при связывании элементов системы и существующей но-

менклатуры предприятия (процесс верификации) через уникальный идентификатор («SAP-номер» — один из дополнительных параметров, добавленных к элементам системы). Пример проработки параметризации вида элемента *Материалы* представлен на рис. 5.

### Проработан процесс интеграции системы «Appius-PLM Управление жизненным циклом изделия» с CAD-системами

Внедрение усложнялось частичной потерей составов изделий в 3D-формате, что связано с отключением от наработанных баз данных CAD-системы иностранного вендора. Для первичного внесения сохранившихся данных в систему «Appius-PLM Управление жизненным циклом изделия» было выбрано два компонента: «Модуль интеграции с EPLAN», «PLM-компонент к Autodesk Inventor». Для дальнейших действий по разработке новых изделий и модификации старых, а также для восстановления части утраченных 3D-моделей выпускаемой продукции параллельно велась работа по внедрению CAD-системы отечественного производства. Благо у разработчиков системы «Appius-PLM Управление жизненным циклом изделия» есть соответствующий «PLM-компонент». На рис. 6 схематично изображен процесс наполнения системы «Appius-PLM Управление жизненным циклом изделия» конструкторскими данными.

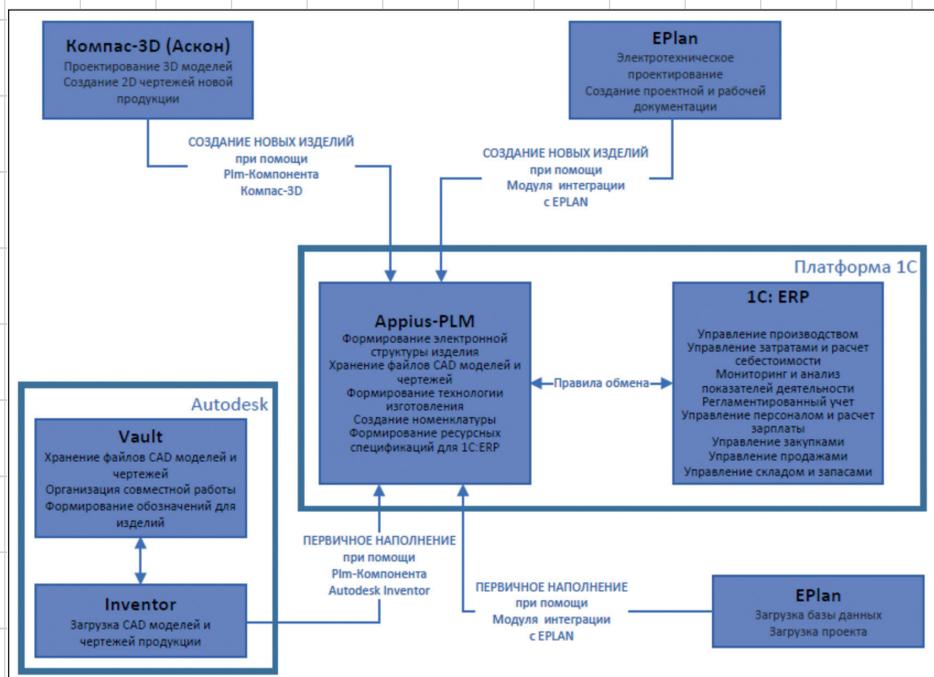


Рис. 6. Схема потоков конструкторских данных

### Разработана стратегия обмена данными между системой «Appius-PLM Управление жизненным циклом изделия» и ERP-системой

Поскольку системы «Appius-PLM Управление жизненным циклом изделия» и «1C: ERP. Управление предприятием 2» разработаны на одной цифровой платформе, существуют стандартные правила обмена между ними, которые включают обмен справочниками,

| Объекты «Arpius-PLM»        | Направление обмена | Объекты «1С: ERP»           |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| <b>Справочники:</b>         |                    |                             |
| Структура/Предприятия       | ERP-PLM            | Структура/Предприятия       |
| Виды/Номенклатуры           | ERP-PLM            | Виды/Номенклатуры           |
| Номенклатура                | PLM-ERP-PLM        | Номенклатура                |
| Характеристики/Номенклатуры | PLM-ERP-PLM        | Характеристики/Номенклатуры |
| Серии номенклатуры          | Обмена нет         | Серии номенклатуры          |
| Наборы/Упаковки             | PLM-ERP-PLM        | Наборы/Упаковки             |
| Упаковки/Единицы/Измерения  | PLM-ERP-PLM        | Упаковки/Единицы/Измерения  |
| Статьи/Калькуляции          | ERP-PLM            | Статьи/Калькуляции          |
| Ресурсы/Спецификации        | PLM-ERP            | Ресурсы/Спецификации        |
| Этапы/Производства          | PLM-ERP            | Этапы/Производства          |
| Технологические/Операции    | PLM-ERP            | Технологические/Операции    |
| Контрагенты                 | ERP-PLM            | Контрагенты                 |
| Партнеры                    | ERP-PLM            | Партнеры                    |
| Контактные лица             | ERP-PLM            | Контактные лица             |

Рис. 7. Схема обмена объектами между системами «Arpius-PLM Управление жизненным циклом изделия» и «1С: ERP. Управление предприятием 2»

регистрами сведений, константами и документами. Для настройки межсистемной интеграции необходимо определить, в какой системе формируется объект и какое у него направление обмена. Пример разработанной схемы обмена справочниками приведен на рис. 7. Если справочник выделен зеленым цветом, то он формируется в указанной системе. Если зеленым цветом выделены обе колонки, то объект может передаваться из обеих систем. Например, справочник «Номенклатура»: номенклатура на новое изделие может быть создана в ERP-системе и передана в систему

«Arpius-PLM Управление жизненным циклом изделия», а номенклатура комплектующих будет создана в PLM-системе и передана в ERP. Если объект не выделен цветом в обеих колонках, то обмен между такими объектами рекомендовано не выполнять (например, по справочнику «Пользователи»).

Такие же схемы были составлены для каждого объекта систем, подлежащего обмену, на уровне параметров.

\*\*\*

После завершения этапа моделирования команде проекта предстояло выполнить следующие

типовые работы по внедрению: настройка системы, создание интеграционных связей, загрузка исторических данных и справочников, небольшая доработка системы по требованиям пользователей, обучение и разработка инструкций.

Благодаря образцовой слаженности и профессионализму проектных команд компаний интегратора ООО «АВК-система» и заказчика внедрения ООО «НЕТЧ Тула», а также вследствие стратегически верно выбранного подхода к процессу внедрения, удалось успешно завершить проект внедрения системы «Arpius-PLM Управление жизненным циклом изделия» в рекордные шесть месяцев. Комплексный подход и внимание к деталям на этапе моделирования помогли отработать общую концепцию работы с данными для технических и финансовых служб, решить массу спорных вопросов, выявить нестыковки данных, и, как следствие, создать масштабируемую и управляемую работу всего программного комплекса. ➔

# МАГИСТРАЛЬ APPIUS ЦИФРОВИЗАЦИИ

PLM РЕШЕНИЯ



Сокращение сроков разработки изделия на **25-30%**



Увеличение производительности КТПП на **25-30%**



Сокращение времени на внесение изменений до **20%**



Увеличение доли заимствованных изделий до **80%**



Единая информационная база



Коллективная работа в системах 3D моделирования



Матричная система управления КТПП



Бесшовная интеграция в рамках 1С:Предприятие