

Создание единой информационной среды в рамках внедрения концепции управления жизненным циклом контактной сети

Хребтов Д. Ю., Кудряшов В. Е.

ЗАО «Универсал – контактные сети», Санкт-Петербург, Россия

Масштабы задач ОАО «РЖД» и ограниченные сроки их реализации требуют перехода на новый уровень проектирования и строительства на базе современных принципов управления.

Контактная сеть, по классификации системного анализа, относится к категории сложных (больших) систем на основании следующих признаков:

- совокупность взаимосвязанных подсистем (продольная подвеска, опорные, поддерживающие, фиксирующие, компенсирующие устройства);
- сложная структура и сложные алгоритмы поведения (особенно при повышенных скоростях движения);
- сугубо нелинейные свойства и распределенные параметры;
- взаимодействие с внешней средой и другими сложными системами (подвижной состав и рельсовый путь, искусственные сооружения);
- большое число параметров, которые необходимо учитывать;
- значительное число процессов и участников процессов создания контактной сети.

Эффективным средством решения комплексных задач создания наукоемкой продукции являются технологии информационной поддержки и управления жизненным циклом (ЖЦ) продукции – CALS-технологии (Continuous Acquisition and Life Cycle Support – непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла). Применяется также аббревиатура PLM (Product Lifecycle Management – управление жизненным циклом изделия). По отношению к контактной сети под изделием будем понимать как отдельные узлы и детали, так и анкерный участок конкретного перегона или станции.

Внедрение концепции PLM позволяет обеспечить сквозную управляемость и контролируемость процессов создания продукции, а также осуществить системную информационную поддержку последующей эксплуатации.

Целями управления жизненным циклом являются: с одной стороны обеспечение высокого качества продукции, а с другой стороны – снижение времени создания и суммарных затрат на разработку, проектирование, строительство и эксплуатацию.

Реализация в УКС концепции управления жизненным циклом изделий контактной сети потребовало создания единой информационной среды (ЕИС). Основная функция ЕИС состоит в информационной интеграции и

совместном использовании информации всеми субъектами жизненного цикла. На основе ЕИС реализуются технологии управления данными об изделиях (включая проекты, чертежи, технологические карты, модели, расчеты, данные по испытаниям и т.д.) и базовые управленческие технологии: управление проектами, процессами и ресурсами. Объектами управления являются все процессы жизненного цикла:

- НИОКР;
- разработка проектно-сметной документации;
- производство и поставка узлов и изделий;
- строительство и монтаж;
- эксплуатация объекта.

На рис. 1 представлена обобщенная структура ЕИС, принятая в УКС.

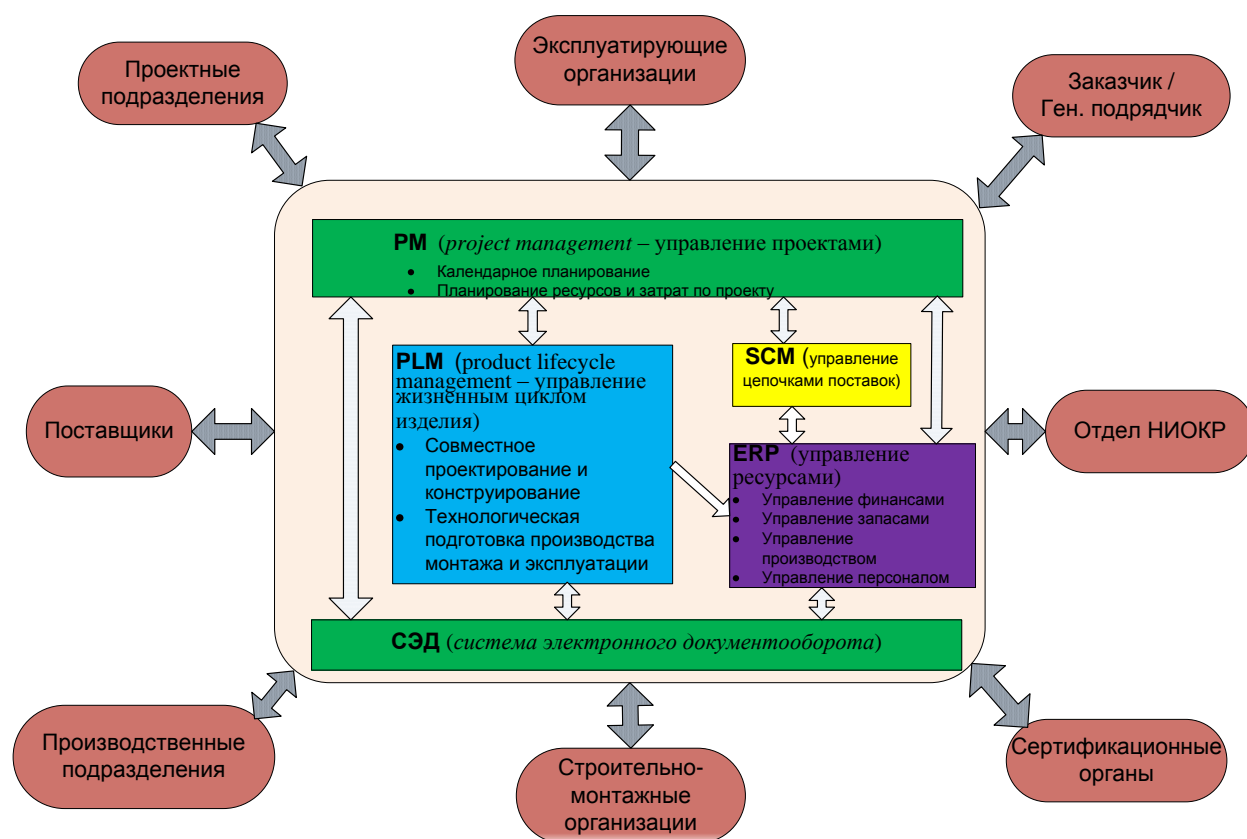


Рис. 1. Обобщенная структура ЕИС

Создание ЕИС позволяет избавиться от типовых (так называемых «бумажных») проблем, связанных с исторически сложившимся документооборотом; ускорить поиск актуальной документации; дифференцировать права доступа к информации; связать производство изделий с историей их создания и, соответственно, иметь возможность отслеживать процессы на всех стадиях ЖЦ. Такой подход исключает наличие на предприятии отдельных баз данных, дублирование ввода информации на разных стадиях

проектирования и производства и подразумевает комплексное решение, а не автоматизацию выборочных процессов, что потребовало реинжиниринга организационной структуры и системы управления предприятия.

В этих условиях предъявляются высокие требования к открытости системы, качеству и уровню автоматизированных решений. На программно-техническом уровне ЕИС реализована на основе внедрения комплекса информационных систем:

- ERP (Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия);
- PDM (Product Data Management – управление инженерными данными);
- SCM (Supply Chain Management – управление цепочками поставок);
- PM (Project Management – управление проектами);
- CAD, CAE (Computer-aided Design – автоматизированная поддержка проектирования, Computer-aided Engineering – поддержка инженерных расчетов;
- CAM, CAPP (Computer-aided Manufacturing – автоматизированная поддержка производства, Computer-Aided Process Planning – автоматизированная система технологической подготовки производства).
- SCAT (Special Computer-aided Tools – специализированные программные средства).

В качестве объединяющей оболочки всего множества используемых прикладных компьютерных систем выступает PDM-система (рис. 2).

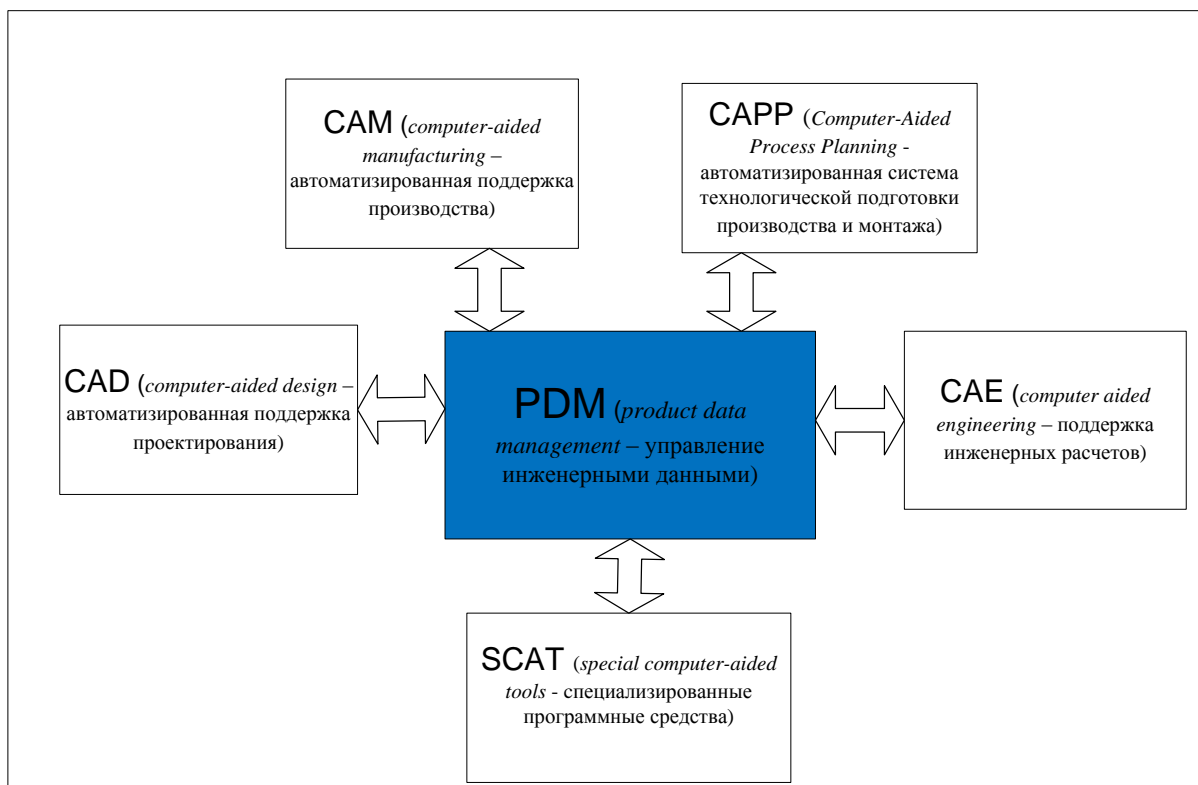


Рис. 2. Состав системы управления ЖЦ

В УКС в качестве PDM-системы внедрена программа SEARCH разработки компании «Intermech». Основные функции, осуществляемые PDM-системой:

- хранение данных и управление данными об изделиях (конструкторская и технологическая документация, геометрические данные в формате 3D, данные о расчетах, данные о составе и структуре изделий, данные о характеристиках изделий, данные по испытаниям изделий, техническая информация и пр.). При этом данные доступны всем участникам ЖЦ в соответствии с правами доступа. Система позволяет осуществлять поиск изделий и документов в соответствии с различными характеристиками с целью их повторного использования;

- управление процессами. Все бизнес-процессы описаны на программном уровне в системе. Тем самым PDM-система управляет потоком работ (например, в процессе ОКР) и занимается протоколированием действий пользователей (в т.ч. следит за версиями создаваемых ими данных). Это обеспечивает фактическое, а не номинальное внедрения принципов СМК (формализация процессов, документирование записей, изменение и улучшение и т.д.);

- интеграция данных об изделиях и технологических процессов с ERP-системой (В УКС – 1С 8.2).

На первоначальном этапе внедрения PDM-системы SEARCH в УКС проведена систематизация и упорядочивание большого объема конструкторских

торской документации узлов и деталей, входящих в состав различных типов контактной сети КС-160, КС-200, КС-250.

На втором этапе были описаны «как есть» и «как должно быть» все бизнес-процессы стадий «Разработка схемных и конструктивных решений» и «Опытно-конструкторские разработки» (см. рис. 3).

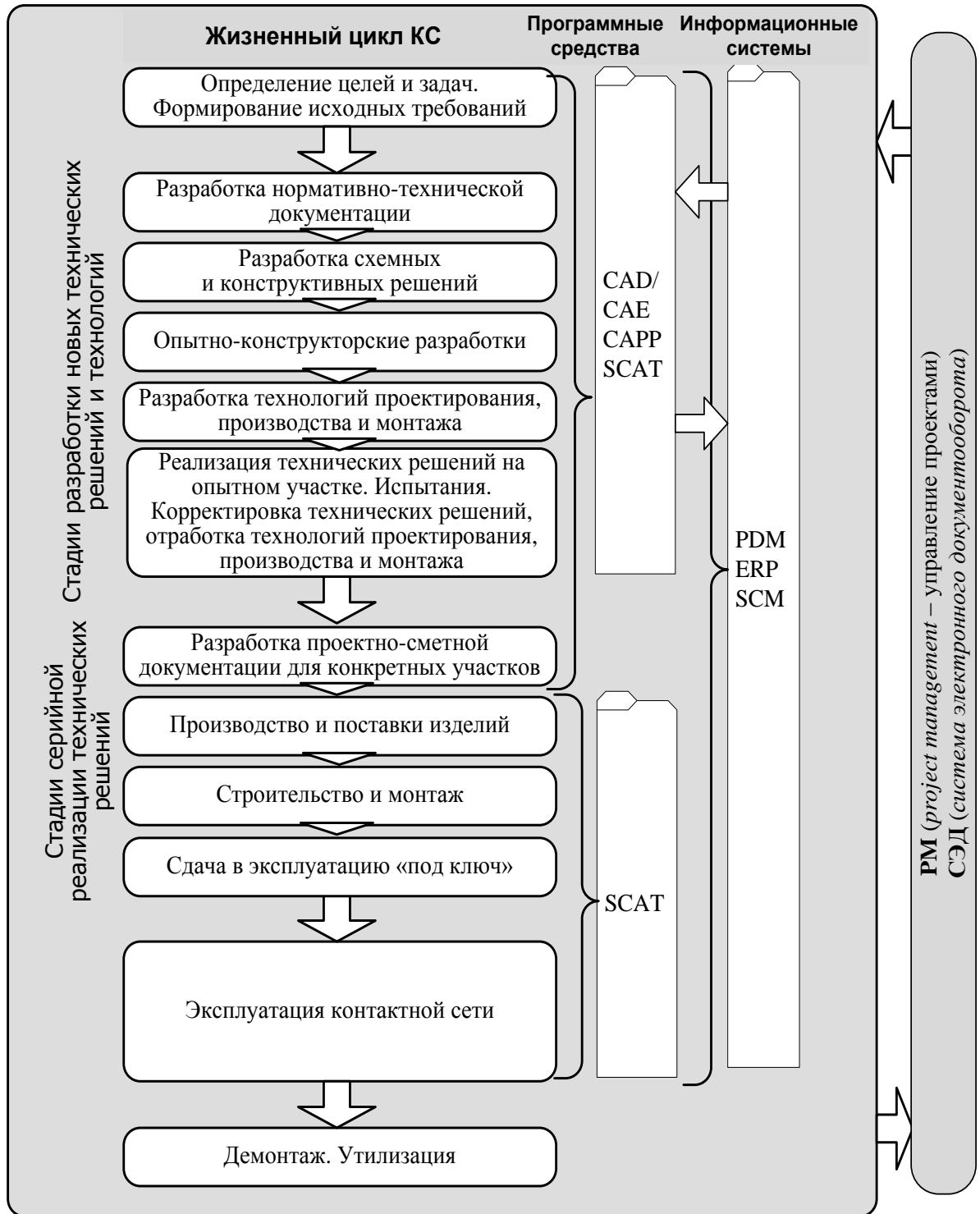


Рис. 3. Применение информационных систем на различных стадиях ЖЦ

На третьем этапе в соответствии с разработанной структурой данных и вновь утвержденными бизнес-процессами были произведены установка и конфигурирование системы.

После чего силами сотрудников УКС приступили к наполнению системы данными, наработанными за 20 лет работы УКС. Этот этап вызвал наибольшие трудности в реализации.

Сейчас УКС подошел к этапу внедрения в PDM-систему процессов стадии «Разработка проектно-сметной документации для конкретных участков».

Системообразующую роль в ЕИС выполняют методы и средства системы управления инженерными данными об изделиях контактной сети. На основе этой системы реализуются базовые технологии управления проектами, процессами и качеством.

Средства информационного сопровождения ЖЦ контактной сети включают как стандартные решения на основе систем автоматизированного проектирования, инженерного анализа и поддержки производства (CAD, CAE, CAPP, CAM), так и специализированные программные средства (SCAT). Выбор тех или иных CAD/CAE систем – вопрос предпочтения, принципиальна их интеграция с PDM-системой и утверждение единого формата исполнения для пользователей.

В настоящее время в УКС не реализованы программы класса CAM, в тоже время для технологической подготовки производства (CAPP-система) выбрана программа TechCard, которая является полностью интегрированным приложением PDM-системы SEARCH. Такая архитектурная организация позволяет использовать в технологическом модуле часть необходимой конструкторско-технологической функциональности PDM, а также организовать единое информационно-справочное пространство для технологов и конструкторов. При этом разработанные в TechCard технологические процессы могут быть использованы как на стадии производства, так и в процессе монтажа и эксплуатации.

В УКС разработан и успешно применяется целый ряд специализированных программных модулей, используемых на различных стадиях ЖЦ:

- математические модели контактной подвески;
- модели динамического взаимодействия токоприемников и контактной подвески;
- расчет максимально допускаемых длин пролетов контактной подвески;
- построение схем армировок опор и жестких поперечен;
- подбор типовых консолей и фиксаторов;
- расчет мерных струн и выпуск монтажных чертежей установки струн;
- формирование интерактивных планов контактной сети и пр.

На базе программных модулей конечно-элементных моделей формируется вся продольная часть контактной подвески, на основе модулей построения схем армировок формируются все поперечные компоненты контактной подвески.

Программные средства SCAT в совокупности со стандартными решениями создают основу инженерных данных в системе PDM и могут быть использованы на различных стадиях ЖЦ контактной сети (см. рис.3).

Концепция управления ЖЦ контактной сети предусматривает реализацию системной информационной поддержки эксплуатации.

После завершения монтажа формируется единая база данных исполненной документации в интерактивном электронном формате (см. рис.4), которая включает:

- планы контактной сети;
- схемы армировок опор и жестких поперечен;
- спецификации (сводные, поанкерные и поопорные);
- схемы пролетов;
- чертежи применяемых на участке узлов и деталей;
- таблицы регулировки консолей в зависимости от температуры;
- график регулировки положения грузов компенсаторов;
- монтажные чертежи, инструкции и требования по регулировке

контактной сети.

В случае необходимости из баз данных ЕИС может быть оперативно извлечена любая дополнительная информация, включая конечно-элементные модели для конкретных анкерных участков.

Формирование единой информационной среды невозможно без реализации функционала по управлению ресурсами:

- финансами;
- запасами;
- производством;
- кадрами.

Наиболее эффективно такие задачи решаются с помощью ERP-систем, представляющих собой одну интегрированную программу. При разработке плана внедрения единой системы учета было принято целесообразным начать с автоматизации оперативного (закупки, продажи, производство, склад) учета, с дальнейшим переходом к автоматизации финансового и кадрового учета. Именно такая последовательность действий обеспечила достижение целей, определенных вначале внедрения учетной системы. При внедрении блока оперативного учета выявилась необходимость пересмотра существующих бизнес-процессов с целью их оптимизации.

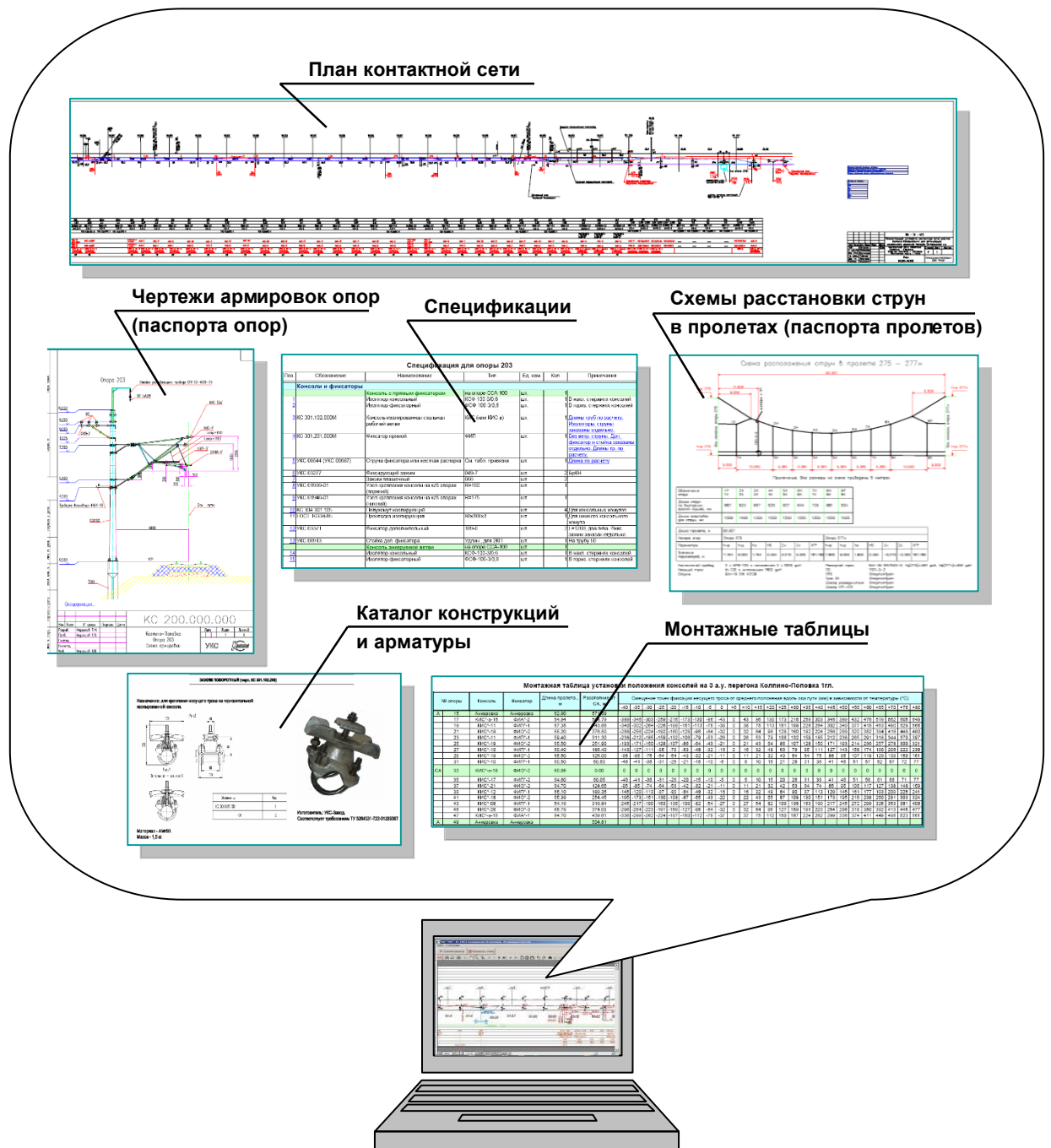


Рис. 4. Интерактивный электронный формат.
Формирование единой базы данных по контактной сети

В целях предотвращения двойного ввода информации был организован обмен данными о составе изделий (спецификации) и технологических процессах производства с PDM-системой. В результате в системе ERP есть исходные данные для планирования комплектующих и материалов, оборудования и инструментов, а так же производственного персонала.

ERP-система дает возможность управлять ресурсами в рамках одной компании или групп компаний, объединенных общим руководством. Од-

нако в реальности поставщики материалов и комплектующих, производители и монтажники оказываются автономными предприятиями. В этом случае консолидирующую роль может сыграть организация производственно-логистического центра (ПЛЦ), в задачи которого входят: управление поставками монтажным организациям и информационное сопровождение цепочек поставок – поставщики-производители-монтажники. Поставленные задачи можно решить с помощью информационной системы класса SCM (Supply Chain Management – управление цепочками поставок), внедрение которой в УКС намечено на 2012 год.

Стоит отметить, что внедрение ЕИС – длительный и сложный процесс, требующий консолидированных усилий от всех участников процессов ЖЦ. Наиболее существенные проблемы при внедрении связаны с недостатком технических средств автоматизированного сбора информации, сложностями психологического характера при переходе сотрудников к новым принципам взаимоотношений и делопроизводства, а также низким уровнем государственной нормативной базы по электронному делопроизводству.

Вместе с тем ЕИС должна выступать основой требуемой временем реализации объектов инфраструктуры «под ключ» с обязательным включением в общее информационное пространство строительно-монтажных и эксплуатирующих организаций.