

РАЗДЕЛ II. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 621.791:658.52.011.56

ОПЫТ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА НАУКОЁМКОГО ИЗДЕЛИЯ

В.А. Ханов

Описан опыт и приведены результаты разработки и внедрения системы управления данными об изделии в наукоёмком производстве. Определены дальнейшие пути развития автоматизированных систем поддержки принятия решений в соответствии с концептуальной моделью CALS.

Ключевые слова: автоматизация, наукоёмкое производство, судостроение, информационная поддержка, управление, принятие решений, жизненный цикл

Актуальность

В настоящее время не вызывает сомнения факт необходимости применения информационных технологий (ИТ) при организации современного наукоёмкого производства, как-то: авиастроение, судостроение и др. Получение максимальных конкурентных преимуществ предприятиями на рынке продукции машиностроительных отраслей промышленности напрямую зависит от эффективного применения современных CALS-технологий (Continuous Acquisition and Lifecycle Support) или системы информационной поддержки процессов жизненного цикла изделий (ИПИ). В 80-е годы XX века понимание этого факта и уровень развития ИТ создали условия для развития ИПИ-систем в промышленности.

Необходимость повышения производительности труда и качества выпускаемой продукции вместе с сокращением сроков запуска в производство новых изделий толкнули предприятия наукоёмкого производства к развитию и обширному внедрению ИТ. Появилось понятие компьютеризированного интегрированного производства, суть которого заключалась не только в применении ИТ для автоматизации технологических процессов и операций, но и в создании интегрированной информационной системы (ИС), построенной на использовании общих баз данных в процессах технической подготовки и управления производством.

Опыт автоматизации технической подготовки производства

В 1989 году на Амурском судостроительном заводе (АСЗ) была внедрена ИС собственной разработки «Автоматизированная

система технологической подготовки производства» (АСТПП), основное назначение которой состояло в автоматизации выпуска бумажной технологической документации – планово-материальной документации (ПМД), которая включает технические наряды, комплектовочные и материальные ведомости для проведения корпусных работ (изделия верфи), а также технические наряды, маршрутно-комплектовочные графики, материальные ведомости и сводные графики для изготовления изделий машиностроительной части. Аппаратной платформой для системы служила терминальная сеть на базе мейнфрейма, которая охватывала конструкторский отдел, технологический отдел, основные производственные цеха и отдел автоматизированных систем управления предприятием, что позволяло осуществлять коллективную разработку документов, обеспечивая управление версиями и конфигурацией изделий, потоками работ и т.д. В качестве единого хранилища данных применялась единая СУБД, специализированная для эксплуатации на мейнфреймовых системах, что позволило осуществлять длительное хранение и обработку информации по проектам, а также вести всевозможные классификаторы и номенклатурные справочники материалов и оборудования.

В процессе эксплуатации АСТПП и других неинтегрированных автоматизированных систем выяснилось, что ориентированные на автоматизацию изготовления традиционных бумажных документов системы не решают проблем информационного обмена между различными участниками жизненного цикла

(ЖЦ) изделия: заказчиками, проектантами, производителями, эксплуатантами и т.д. Бумажная документация и способы представления информации в ней ограничивают возможности использования современных ИТ. По мере увеличения степени сложности изделия, в частности военной техники, резко увеличивается объём технической документации – десятки тысяч листов, а по некоторым изделиям (например, судостроительная продукция) – тонны документации. Использование бумажной документации вызывает значительные сложности, связанные с осуществлением поиска информации, внесением изменений в конструкцию и технологию. Возникает множество ошибок, на устранение которых затрачивается много ресурсов. В результате, достижение эффективности всех видов деятельности, связанной с проектированием, производством и эксплуатацией сложных наукоёмких изделий, становится невозможным.

Необходимо отметить, что современное судно представляет собой крупный инженерный комплекс, включающий сложные энергетические установки, специальные устройства, автоматизированные судовые системы. Характерная особенность производства основной продукции судостроительных заводов – это длительный цикл постройки судна, широкая номенклатура изготавливаемых деталей и узлов при их мелкосерийности. Изготовление крупногабаритных деталей корпуса судна требует значительного объема работ при сборке. Для судостроительных цехов типичны большая стоимость и трудоемкость изготовления деталей и сборки узлов, высокий, по сравнению с другими отраслями, объем физического труда, сложность его комплексной механизации и автоматизации из-за необходимости выполнения значительного объема работ в секциях, блоках и отдельных помещениях судна. Таким образом, одним из главных условий эффективной работы предприятия становится правильная организация производственного процесса.

Так как АСТПП не смогла в полной мере претендовать на статус PDM-системы (Product Data Management) ввиду ограниченного набора возможностей и функционального назначения, было принято решение о расширении её возможностей с автоматизацией как можно большего количества бизнес-процессов.

В 2005 году на АСЗ начался процесс комплексной информатизации, в результате чего начала развиваться информационно-вычислительная сеть предприятия, которая

явилась фундаментом для создания единого информационного пространства (ЕИП) или интегрированной информационной среды (ИИС), которая, в свою очередь, является ядром ИПИ.

На базе созданной ИИС была разработана фактически с нуля система, в основу которой была заложена схема информационных потоков, реализованная в АСТПП. Таким образом, АСТПП эволюционировала и получила название «Автоматизированная система технической подготовки производства» (АСТПП), что, на наш взгляд, отразило её суть.

Новая система реализована и функционирует в виде бизнес-приложения, интегрированного на единой инструментальной платформе «Корпоративная информационная система» (КИС), использующей клиент-серверную технологию и представляющей собой ИИС. Данное решение открыло возможность беспрепятственной масштабируемости, а именно, вовлечения большего количества участников в ИИС, ограниченного лишь возможностями физической сетевой инфраструктуры.

В общем виде процесс технической подготовки производства, реализованный в АСТПП (Рисунок.1), состоит из процессов конструкторской и технологической подготовки, а также процесса материально-технического снабжения.

На предприятие вместе с рабочей конструкторской документацией (РКД) поступают транспортные массивы (ТМ) – массивы данных, представляющие собой спецификации к чертежам в электронном виде. На этапе конструкторской подготовки (Рисунок 2) прорабатывается РКД и проводится проверка корректности структуры данных ТМ, после которой ТМ импортируется в базу данных (БД) АСТПП, в случае обнаружения структурных ошибок ТМ отправляется на корректировку. Из полученных ТМ в автоматизированном режиме формируются спецификации к чертежам в электронном виде, а также заказная ведомость для организации материально-технического снабжения для формирования в автоматизированном режиме заявок на закупку товарно-материальных ценностей (ТМЦ).

Сформированные в электронном виде спецификации проверяются на соответствие РКД, в случае обнаружения ошибок корректируются и направляются для технологической проработки (Рисунок 3).

В процессе автоматизированной технологической подготовки производства в

РАЗДЕЛ II. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

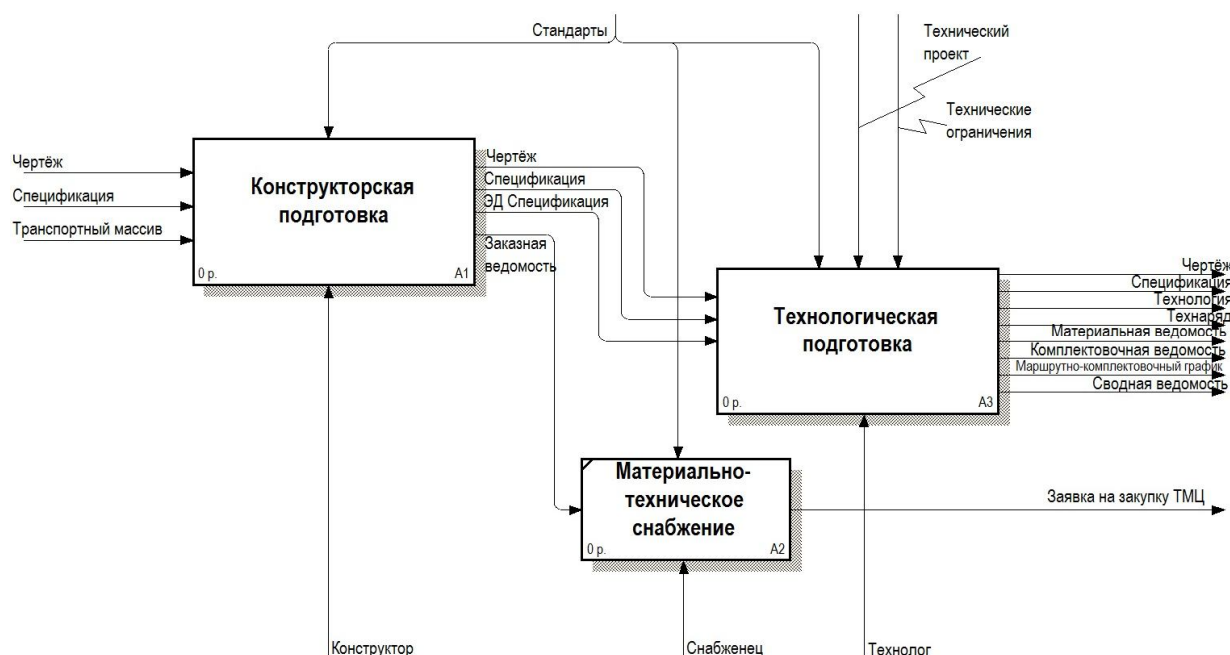


Рисунок 1 – Процесс технической подготовки производства, реализованный в АСТПП:
ТМЦ – товарно-материальные ценности.

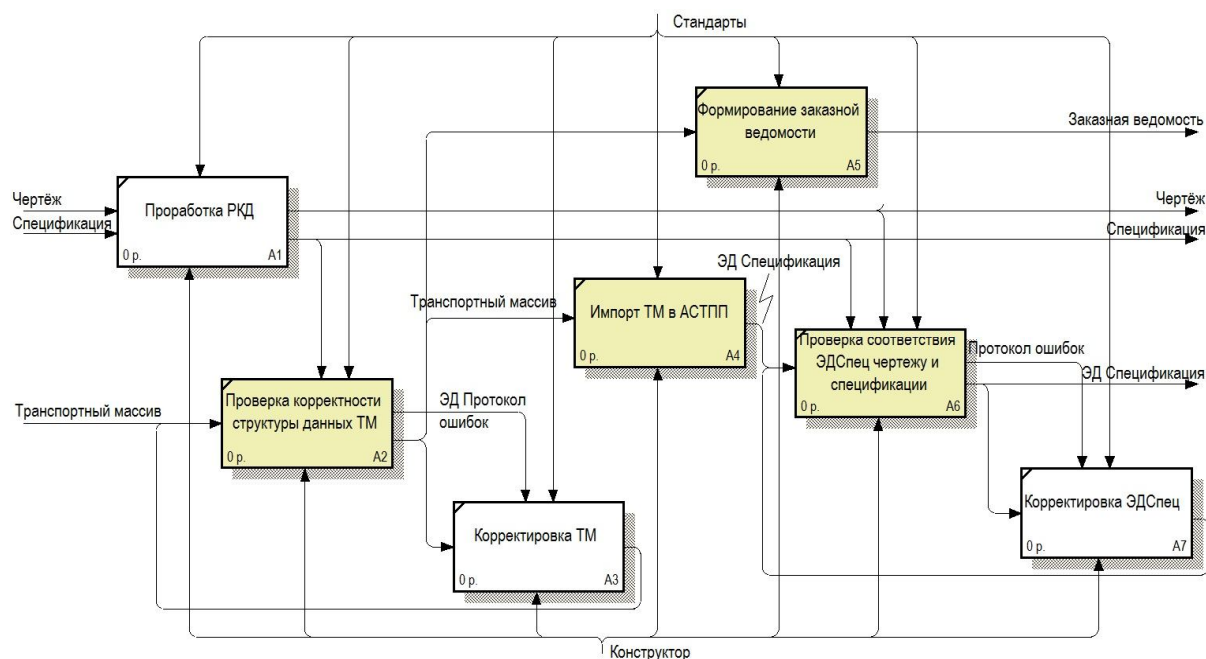


Рисунок 2 – Этап «Конструкторская подготовка», реализованный в АСТПП:
ЭД – электронный документ; ЭДСпец – спецификация в электронном виде.

АСТПП на основе электронных спецификаций в соответствии с руководящими документами технологами производится разработка и выпуск ПМД для производственных цехов, которая включает в себя технологический наряд, материальную и комплектовочную ведомости, маршрутно-комплектный график,

сводную ведомость. Таким образом, полностью решена задача обеспечения производственных цехов планово-материальной документацией.

Реализованная система объединяет все данные о структуре и составе изделия и является системообразующей, поскольку снаб-

ОПЫТ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА НАУКОЁМКОГО ИЗДЕЛИЯ

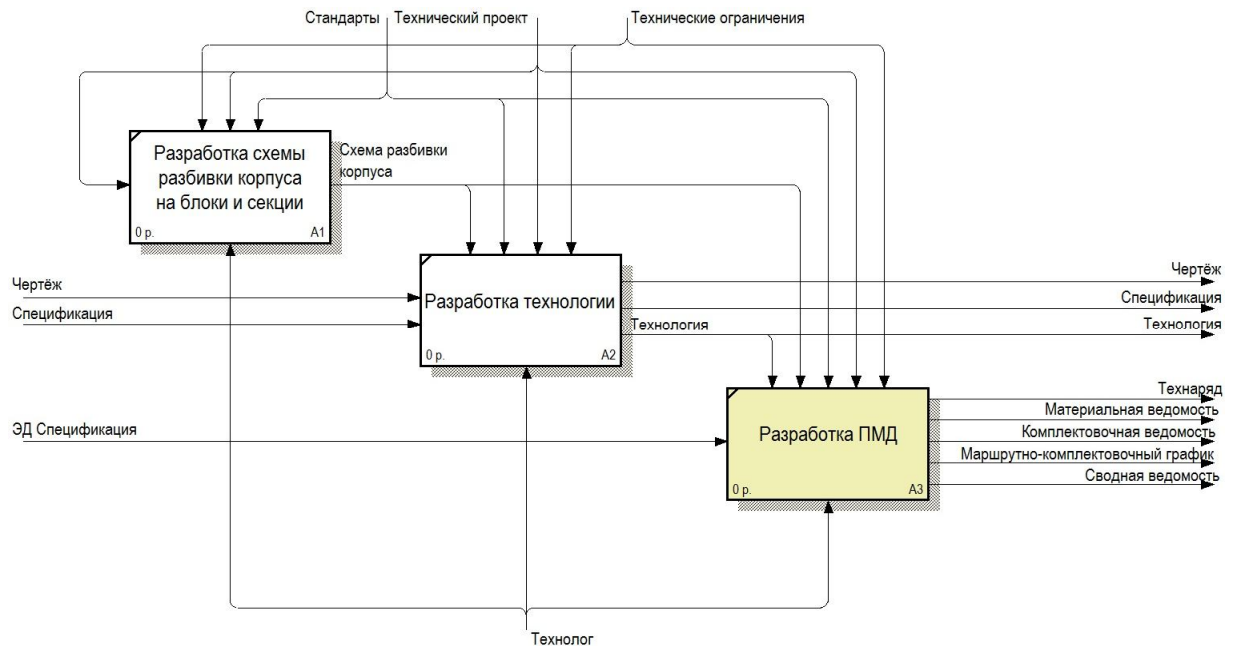


Рисунок 3 – Этап «Технологическая подготовка», реализованный в АСТПП.

жает информацией все этапы жизненного цикла (ЖЦ), следующие за этапом проектирования. Целью управления данными об изделиях является обеспечение полноты, целостности и актуальности информации об изделии в любой момент времени и доступность ее всем участникам ЖЦ в соответствии с имеющимися у них правами.

База данных системы управления данными об изделиях АСТПП служит ядром ИИС, обеспечивая хранение:

- данных о проектах, идентификационных и классификационных данных об изделии и его компонентах;
- структуры и состава изделия;
- версии и вариантов состава и структуры;
- геометрических моделей, чертежей и других документов в различных форматах;
- характеристики изделия и его компонентов;
- данных о материалах, стандартных деталях и комплектующих изделиях;
- данных о технологии изготовления изделия и его компонентов, об оснастке, инструменте и т.д.

Реализованная система управления данными об изделии позволяет регламентировать хранение этих данных, вносить в них необходимые изменения, предоставлять через стандартизованные интерфейсы данные как приложениям КИС, так и сторонним приложениям, например, системе

«1С:Предприятие» (конфигурация «Управление производственным предприятием»), а также конкретным участникам ЖЦ изделия.

Пути развития

Производственный процесс должен организовываться с соблюдением основных требований: непрерывность, прямолинейность, пропорциональность и ритмичность. Требование непрерывности состоит в максимальном сокращении времени перерывов в протекании технологического процесса, а также вспомогательных и обслуживающих процессов. Оно тесно связано с требованием прямолинейности, то есть формированием прямолинейного и кратчайшего пути движения каждой детали или сборочной единицы в процессе производства. Пропорциональность означает соблюдение определенной пропорции между основными, вспомогательными и обслуживающими процессами, то есть во время каждого вспомогательного или обслуживающего процесса должен быть своевременно выполнен необходимый комплекс работ, чтобы обеспечить основной процесс необходимыми инструментами, оснасткой, энергией и т.п. Требование ритмичности производственного процесса заключается в регулярном повторении процессов производства в одинаковых или возрастающих количествах продукции через четко определенные периоды времени, что может быть достигнуто только при соблюдении всех названных выше требований.

РАЗДЕЛ II. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

В соответствии с концептуальной моделью CALS – ИПИ, с использованием в качестве платформы реализованной в рамках КИС системы управления данными об изделии становится возможным продолжение развития ИПИ-технологий в наукоёмком производстве – разработка системы управления ресурсами предприятия (ERP – Enterprise Resource Planning). За счёт интеграции на единой программно-аппаратной платформе КИС систем PDM и ERP открывается возможность создания PLM-системы (Product Lifecycle Management) – системы управления ЖЦ изделия, позволяющей создать ИИС (ЕИП) для всего ЖЦ изделия, обеспечив актуальность и доступность информации о проекте всем заинтересованным участникам ЖЦ (лицам, принимающим решения). Это позволит организовать производственный процесс с соблюдением основных требований: непрерывность, прямоточность, пропорциональность и ритмичность.

Вывод

Таким образом, дальнейшее развитие АСТПП необходимо осуществлять в направлении создания полноценной системы управления ЖЦ изделия (PLM). При этом обязательным условием должно стать наличие функций обратной связи, то есть возможности получать в режиме реального времени информацию о состоянии ЖЦ изделия на всех его этапах – осуществлять мониторинг состояния, что даст возможность корректировать ключевые управляемые технологические параметры производственного этапа ЖЦ на основе объективной информации с целью

достижения заданных параметров качества изделия и минимизации производственных издержек, связанных с возникновением брака на различных этапах производственной цепи на предприятиях наукоёмкого машиностроения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информационное обеспечение, поддержка и сопровождение жизненного цикла изделия / Бакаев В.В., Судов Е.В., Марьин Б.Н. и др. / Под ред. В.В. Бакаева. – М.: Машиностроение-1, 2005. 624с., ил.
2. Концепция развития CALS-технологий в промышленности России / НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика»; Е.В. Судов, А.И. Левин. – М., 2002.
3. Судов Е.В. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели. – М.: ООО Издательский дом «МВМ», 2003. – 264с.
4. Туровец О.Г. Организация производства и управление предприятием. – М.: Инфра-М, 2010. – 512с.
5. Ханов В.А. Необходимость централизации управления процессами автоматизации управления в рамках крупной корпорации / В.А. Ханов, Б.Н. Марьин, Д.Н. Фролов, Н.П. Курина, Р.В. Шпорт // «Учёные записки КНАГ-ТУ. «Науки о природе и технике». – 2011. – №III - 1(7). – С. 66-70.

к.т.н. Ханов В.А. – ОАО «Амурский судостроительный завод», заместитель начальника отдела информационных технологий, vladimir.khanov@gmail.com, +7 (962) 286-99-97

УДК 004.42 332.024

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

А.А. Захарова, Е.В. Ожогов, С.В. Сахаров

В статье рассматриваются основные принципы работы программного комплекса системы поддержки принятия решений о стратегии инновационного развития региона. Обоснована актуальность разработки и предложены требования к Web-интерфейсу программного комплекса.

Ключевые слова: инновационная экономика, региональная инновационная система, стратегическое планирование, принятие решений, условия неопределенности, информационная система

Введение

Увеличение роли регионов в формировании инновационной экономики России требует повышения уровня методологического и информационного обеспечения процессов

принятия решений о формировании и развитии региональной инновационной системы. Несмотря на огромное число работ, посвященных инновационным системам, проблема

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 2/1, 2012