

## ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВКУ ПРОИЗВОДСТВА

© 2020 Хаймович И.Н.,<sup>1,2</sup> Санькова С.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Самарский университет государственного управления  
«Международный институт рынка», г. Самара, Россия

<sup>2</sup> Самарский университет, г. Самара, Россия

В статье рассматривается подход построения производственной среды для информационных систем конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) средствами трехуровневой схемы процесса моделирования и проектирования ПО и влияние тестирования на поддержку знаний в актуальном состоянии для оптимизации рабочего процесса, а также выявление экономической эффективности от автоматизации процессов КТПП.

Ключевые слова: виртуальное предприятие, PDM-системы, КТПП, тестирование, моделирование.

Современный мир представляет собой большое, быстро развивающееся сообщество. Информационный век предоставляет огромное количество бизнес-идей, но также и большую скорость их изменений. В условиях современной экономики одним из главных условий конкурентоспособности является умение быстро реагировать на изменения рынка. Необходимо быстро адаптироваться к информационной экономике, успевать за новейшими бизнес-технологиями, оптимизировать процессы предприятий и развивать персонал. Так же все это необходимо и для снижения себестоимости продукции и одновременно повышения ее качества [1, 2]. Усовершенствование потребительских и технологических характеристик возможно только при соблюдении современных стандартов производства и продукции на всех этапах жизненного цикла (ЖЦ) продуктов [3, 4, 5].

Целью работы является разработка и внедрение информационных систем конструкторско-технологической подготовки производства (ИС КТПП) для автоматизации бизнес-процессов (БП) с предшествующим реинжинирингом. Для повышения эффективности внедрения таких систем требуется создание определенной производственной среды.

Объект исследования — конструкторско-технологическая подготовка производства машиностроительного предприятия, предмет исследования — информационная система для автоматизации КТПП.

Одним из основных этапов ЖЦ является конструкторско-технологическая подготовка производства (КТПП).

КТПП является сложным методом разработки, так как предопределяет итерационный характер методов разработки. Из-за постоянного роста количества информационных систем в данной области возникает необходимость формализации технологии проектирования, выполнения и оценки всех этапов проекта.

КТПП — это процессы, осуществляющие конструкторскую и технологическую подготовку производства к новому продукту установленного уровня качества, при заданных параметрах [6, 7, 8].

Конструкторско-технологическая подготовка производства состоит из:

- осуществления смежных исследований, связанных с повышением уровня технологий и техник, состава используемых материалов;
- моделирования продукции и улучшения ранее выпускавшейся;
- улучшения процесса производства продукции;
- приобретения и улучшения материально-технической базы и обеспечения производства;
- повышения квалификации сотрудников;
- разработки документации.

Конструкторско-технологическая подготовка производства осуществляется в соот-

ветствии имеющемуся на производстве плану.

Конструкторская подготовка состоит из:

- разработки проекта и эскиза;
- производства и тестирования опытной модели;
- доработки модулей по итогам испытаний;

— изменения проекта и оформления.

Технологическая подготовка является продолжением работ по конструкторской подготовке производства. Задача - разработка технологии изготовления и ее реализация в заданных условиях.



Рисунок 1 - Задачи ИС КТПП

Производственная среда представляет собой структурную совокупность компонентов, обеспечивающую менеджмент и реализацию процесса внедрения ИС на предприятии. Промышленные предприятия приходят к необходимости комплексного подхода при автоматизации своей деятельности. С этой необходимостью используются PDM-системы управления данными об изделии, с помощью которых можно решить две важные задачи, возникающие при разработке и поддержке ЖЦ: управление данными об изделии и управление информационными процессами ЖЦ изделия, создающими и использующими эти данные.

Первоначально задачи внедрения PDM-систем были направлены на сокращение сроков проектирования, сегодня они охватывают не только все информационные и технологические процессы, но и оптимизируют быстрые изменения внутри них. Быстрая модификация, смена элементной базы, возможность перехода на другие комплектующие или более дешевые аналоги – это пока-

затели, определяющие успешность производителя.

Сегодня PDM-система включает в себя специализированное программное и техническое обеспечение, позволяющее полностью контролировать жизненный цикл изделия. Для современных комплексов характерна интеграция все этапов: от анализа рынков перспективных разработок до полной детализации и унификации под производственные нужды. Наиболее сложным процессом было и остается внедрение PDM-систем, оптимизация под конкретные задачи. Относительно высокая стоимость лицензий и необходимость постоянной высококвалифицированной техподдержки окупается за счет сокращения времени разработки почти на треть и возможности использовать уже существующие компоненты.

Для создания структурированной модели производства ИС дадим неформальное определение основных компонентов процесса производства программного обеспечения

(ПО) при его рассмотрении на разных уровнях абстракции.

Предлагаемый способ моделирования рассматривает процесс производства ИС на следующих трех уровнях.

1. На базовом уровне рассматриваются:

Процесс ЖЦ программного обеспечения — множество видов деятельности, взаимосвязанных между собой и преобразующих данные, создаваемые в ходе осуществления деятельности. Виды деятельности — составляющие процессов, могут получать данные из других процессов и создавать другие, которые поступают на выход общего процесса. Для выполнения задач по разработке программного обеспечения нужны ресурсы — средства, методы и люди, при этом разделение труда при разработке программного обеспечения отражается процессами и подпроцессами — техническими, организационными и менеджмента. Такое разделение рекомендовано международным стандартом ISO/IEC 12207.

Отсюда следует схема структуры процессов ЖЦ ПО: категория процессов - процесс - вид деятельности - задача.

Модель ЖЦ — схема, включающая процессы, виды деятельности и задачи, связанные с разработкой, функционированием и эксплуатацией программного обеспечения в течение всей жизни системы. Стандартные модели ЖЦ позволяют определить структуру конкретного программного обеспечения и управляющие связи между выполняемыми видами деятельности. Любая модель ЖЦ может быть представлена в терминах стандарта ISO/IEC 12207. Процессы, виды деятельности и задачи, участвующие при разработке ПО, образуют общий процесс организации (см. уровень 2). Конкретной реализацией такого процесса является проект по разработке некоторого программного средства (см. уровень 3).

2. Уровень организации. В соответствии ISO/IEC 15504 организация должна стремиться специфицировать и согласовать стабильный общий процесс производства в соответствии с уровнем 1, и каждый про-

граммный проект наследует черты этого общего процесса.

Описание этого процесса определяет набор применяемых в организации моделей ЖЦ, порядок выполняемых в организации процессов, видов и задач, а также создаваемых при их выполнении программных продуктов. С каждой задачей в организации связывается множество ролей ее исполнителей и определяется набор используемых методов и средств выполнения отдельных задач и целых видов деятельности.

3. Уровень проектируемого программного проекта. Планирование ПО включает в себя определение поставляемых заказчику продуктов, разбиение работы, которая должна быть для этого выполнена, на задачи, распределение ресурсов по выполнению этих задач и составление алгоритма, определяющего очередность их выполнения.

Общая трехуровневая схема процесса моделирования и улучшения плана проектирования ПО представлена на рисунке 2.

На верхнем уровне из создаваемых различными организациями стандартов и руководств, связанных с определением процессов ЖЦ ПО, извлекаются базовые знания этой предметной области.

Базовые и детализированные знания предметной области используются средством поддержки инженерии процесса на втором уровне схемы. При помощи этого средства организация-разработчик ПО выбирает модели процессов, связывает их в шаблоны и формирует модель процесса производства организации. При этом в своих действиях он руководствуется политикой организации, которая определяет набор используемых стандартов и моделей процессов ЖЦ ПО. На этом же уровне находится база данных (БД) о предыдущих программных проектах, выполненных в данной организации. На основе схемы этой БД и базовых знаний, полученных на верхнем уровне схемы, формируется метод специфицирования планов проектирования нового ПО, которое встраивается в средства нижнего уровня схемы, представленной на рисунке 2.

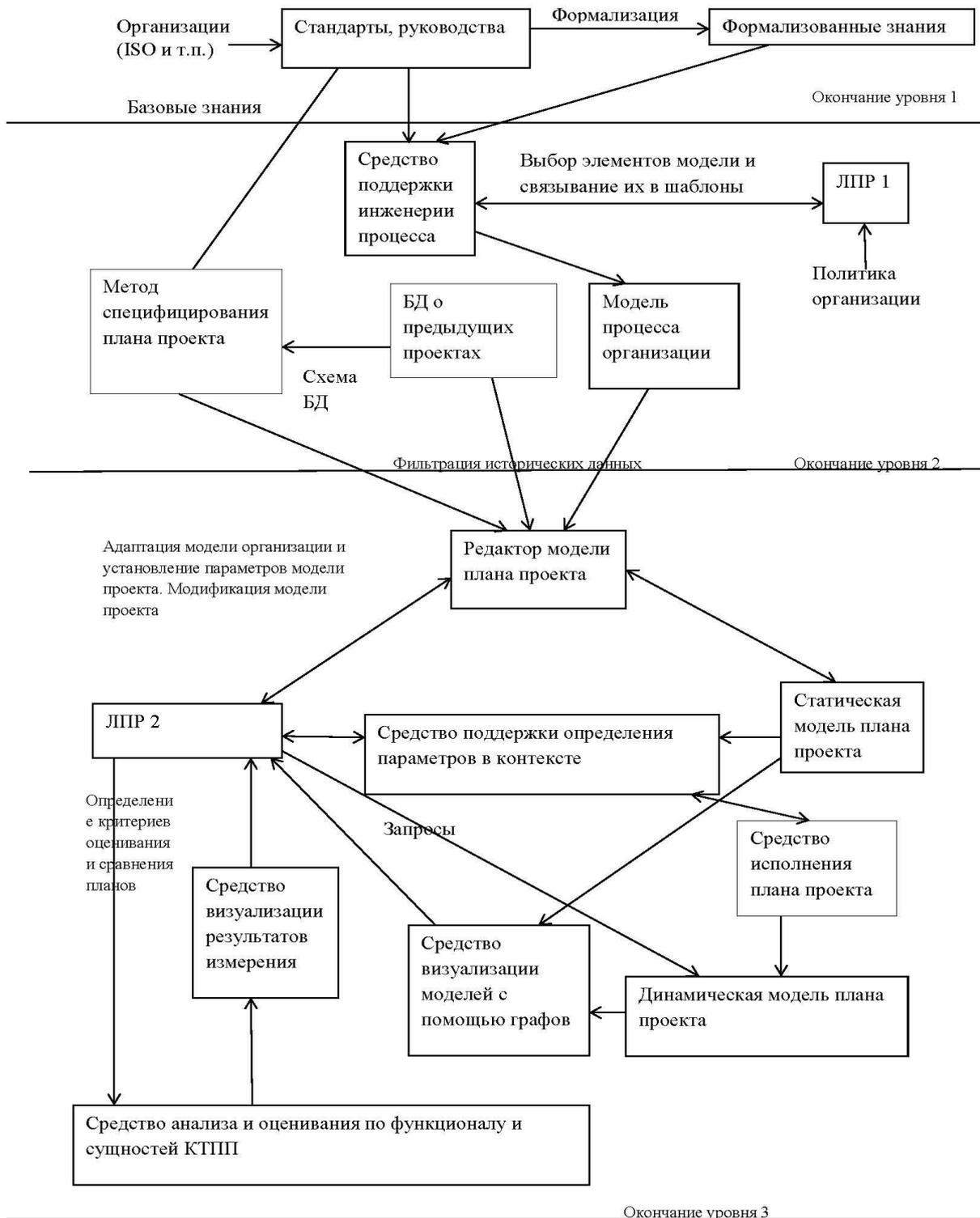


Рисунок 2 – Общая схема моделирования и улучшения плана проектирования ИС

Но так как стандарты на каждом этапе разработки ЖЦ ПО различны у конструкторско-технологической стороны и у организации разработчика ПО, даже с учетом извле-

чения и изучения предметной области, то возникают сложности с освоением нового ПО у конструкторов и технологов. Возникает необходимость проверки понимания ново-

го ПО у конструкторов и технологов и выявления слабых сторон ПО. Для этого создается тестирующая система для проверки знаний у конструкторов и технологов в среде виртуального предприятия. Речь идет об интенсивном взаимодействии реально существующих специалистов и подразделений различных предприятий в виртуальном пространстве, реализованном на основе новейших информационных и коммуникационных технологий. Такое взаимодействие призвано повысить уровень кооперации и координации предприятий, а в конечном итоге – конкурентоспособность производимой ими продукции и, соответственно, прибыль.

После разработки и внедрения информационных систем конструкторско-технологической подготовки производства (ИС КТПП) для автоматизации бизнес-процессов (БП) различные стандарты на каждом этапе жизненного цикла продукции с конструкторско-технологической стороны и со стороны программиста разрабатывающего эту систему могут вызвать определенные сложности в освоении данной системы у конструкторско-технологического состава предприятия. Данные сложности в освоении новых знаний и конструкторов могут затормозить процесс производства, необходимо проверить, как конструкторско-технологический состав предприятия усваивает новый материал для определения сложных моментов в ИС КТПП и исправления их в дальнейшем.

При этом не стоит забывать, что полученные прибыли почти всегда является основной целью многих организаций, поэтому важно сократить расходы на различные бизнес-процессы, в том числе и обучение сотрудников, особенно конструкторов и технологов, с целью поддержания их знаний в актуальном состоянии для оптимизации рабочего процесса. Для этой цели внутри предприятия может быть разработан собственный WEB-интерфейс для проверки знаний. С помощью такой системы можно автоматизировать контроль уровня знаний посредством тестирования и получать из результатов информацию о том, где, на каком этапе сотрудник находится в настоящий момент обучения но-

вому ПО, и можно повлиять на то, какую информацию дать в настоящем и дальнейшем.

Основные проблемы управления в виртуальных коллективах смещаются в область информационного контроля. Это означает, что первично контролируется не столько непосредственная деятельность сотрудников, сколько ее информационные результаты и следствия этих результатов. Информационный контроль предполагает наличие показателей, позволяющих оценить правильность функционирования конкретного подразделения или сотрудника. Такие показатели должны быть разработаны заранее с целью сокращения времени, необходимого для оценки (возможно, и грубой) правильности хода процесса (наличие ошибки или области, где она произошла, либо человека, допустившего ошибку и т.д.). Допуск к указанным показателям должны иметь только лица, наделенные полномочиями осуществлять контроль в определенной области или над конкретными подразделениями.

Таким образом, тест показывает обзорную информацию о восприятии информации.

Могут быть получены ответы на такие вопросы, как:

- Были ли ясны инструкции?
- Совпадают ли результаты теста с проделанной работой. Почему нет?

Все это помогает проверить рост знаний конструкторов и технологов. Поэтому вопрос о необходимости создать автоматизированную тестирующую систему для проверки знаний стоит очень остро.

Таким образом, разработка системы проверки роста знаний и скорости их усвоения у конструкторов и технологов в области КТПП является актуальной задачей. Разработка и внедрение ИС КТПП позволит сократить время разработки новых изделий на два месяца, что принесет предприятию существенную экономическую выгоду. Также использование системы тестирования в ИС КТПП позволит повысить качество и скорость принятия проектных решений у конструкторов и технологов при проектировании новых изделий.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Батищев В. И., Хаймович И. Н., Марков В. И., Макашов А. Н. Концепция информационной среды в организации производства на предприятии с применением оптимизации маршрутов обработки деталей // Вестник Самарского муниципального института управления. - 2018. - № 3. - С. 77-85.
2. Chumak V. G., Ramzaev V .M., Khaimovich I. N. Challenges of data access in economic research based on big data technology // CEUR Workshop Proceedings Proceedings of International Conference Information Technology and Nanotechnology (ITNT 2015). - 2015. - С. 327-337.
3. Кокарева В. В., Смелов В. Г., Шитарев И. Л. Имитационное моделирование производственных процессов в рамках концепции «бережливого производства» // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С. П. Королева (национального исследовательского университета). - 2012. - № 3-3 (34). - С. 131-136.
4. Проничев Н. Д., Смелов В. Г., Кокарева В. В., Малыхин А. Н. Имитационное моделирование производственной системы механообрабатывающего цеха // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2013. - Т. 15. - № 6-4. - С. 937-943.
5. Меламед А. Я. Аппаратно-программный комплекс для решений задач автоматизации CRM // Науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых специалистов МИЭМ: Тез. докл. - М., 2003. - С. 53.
6. Хаймович И. Н. Разработка производственной среды при внедрении информационных систем конструкторско-технологической подготовки производства в условиях ограничения по ресурсам. - Самара: СНЦ РАН. 2007. - 187 с.
7. Хаймович И. Н., Хаймович А. И. Проектирование и реализация системы автоматизированного проектирования штамповки компрессорных лопаток из титановых сплавов // Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. - 2015. - № 2. - С. 37-43.
8. Хаймович И. Н., Хаймович А. И. Рационализация организации производства машиностроительного предприятия на основе реинжиниринга // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С. П. Королева. - 2006. - № 3 (11). - С. 53-57.

## IMPLEMENTATION OF THE INFORMATION SYSTEM IN THE DESIGN AND TECHNOLOGICAL PREPRODUCTION

© 2020 Irina N. Khaimovich <sup>1,2</sup>, S.A. Sankova <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Samara University of Public Administration  
"International Market Institute", Samara, Russia

<sup>2</sup>Samara University, Russia, Samara

The article is devoted to the approach of creating a production environment for information systems for design and technological preproduction (DTPP) by means of a three-level scheme of the modeling and software design process and the impact of testing on maintaining knowledge in an up-to-date state to optimize the workflow, as well as identifying economic efficiency from automation of DTPP processes.

Key words: virtual enterprise, PDM systems, DTPP, testing, modeling.