

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Зивенко А.В., Грешнов А.Ю.

Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова
(Украина)

Введение. В современной промышленности активно применяют продукты и технологии, позволяющие осуществлять эффективное управление сложными производственными предприятиями. Примерами таких систем могут быть системы, осуществляющие передачу и использование данных об изделиях и связанных с ними процессах на всех стадиях их жизненного цикла (Product Lifecycle Management – *PLM*). Для управления производственными процессами внедрены MES-системы (Manufacturing Execution Systems), часто комбинируемые вместе с отдельными системами управления производственными активами (Asset Performance Management - *APM*). В то же время для решения бизнес-задач применяются ERP-системы, предназначенные для управления финансово-хозяйственной деятельностью предприятия. Системы имеют различные предназначения и фактически выполняют различные задачи (*PLM* фокусируется на создании информации об изделии и процессах его изготовления, улучшении качества на каждой стадии жизненного цикла, *MES* – на фактическом управлении производственными процессами, *ERP* – на управлении бизнес-процессами). Практически все перечисленные системы базируются на модели управления, в основу которой положены концепции процессного подхода и сквозного обеспечения качества [1,2].

Актуальность и постановка задачи. Использование этих подходов требует применения единого информационного пространства (ЕИП). Для создания ЕИП предприятия применяется глубокая интеграция *PLM/MES* и *ERP* систем [3]. Такой подход фактически уже практикуется ведущими производителями/интеграторами решений (Oracle, Microsoft, Dassault Systems, SAP, AVEVA, IT-Enterprise и т.д.). Однако, на практике приходится наблюдать ситуации, когда одна и та же информация о всевозможных свойствах изделий/процессов предприятия по-разному представлена в соответствующих системах (справочники, номенклатура, описания и т.д.), что приводит к дублированию данных, требует применения специальных инструментов для интеграции/импорта данных различных информационных систем и в целом ведет к издержкам на поддержку связей разнородных систем.

Актуальной задачей является построение такого ЕИП, которое позволит информационным системам, получать все необходимые для обеспечения жизнедеятельности предприятия данные. Кроме того – необходимо иметь историю изменения любых данных ЕИП (как и информации о самом ЕИП).

Результаты исследований. Для большинства отечественных предприятий автоматизация производства (деятельности) и бизнес-процессов - изолированные друг от друга области. Это обусловлено как достаточно высокой стоимостью «готовых» решений, так и сложностями организационного характера: необходимостью полного или частичного реинжиниринга существующих бизнес-процессов, необходимостью обучения пользователей новым методам работы в новых информационных системах (ИС) и т.п. Очевидно, что за счет интеграции разнородных данных достигается снижение затрат и себестоимости продукции; сокращение сроков и затрат на разработку новых изделий/услуг, работ по пусконаладке/текущему обслуживанию; повышение эффективности процесса управления и как следствие – повышение конкурентоспособности и рентабельности предприятия.

Для организации ЕИП все бизнес-процессы должны быть прописаны и согласованы. Это предъявляет требования как к формализации и представлению данных, так и требования к квалификации конечных пользователей. Фактически, наборы данных для *ERP-PLM-MES/APM* представляют собой сложные многосвязные структуры, в

которых и хранятся модели (информация, знания) о 1) изделиях; 2) процессах (в том числе технологиях); 3) предприятии и его ресурсах (предприятии как таковом, необходимых материалах, персонале, технологиях, подрядчиках и т.д.).

Изделие всегда может быть условно «разбито» на составные части, для которых также хранятся данные о процессах их изготовления/сборки/тестирования/ремонта, субподрядчике, выполняющем работы, поставщике компонентов и составных частей и т.п. Пример связей данных о изделии и процессах в такой системе приведен на рисунке 1.

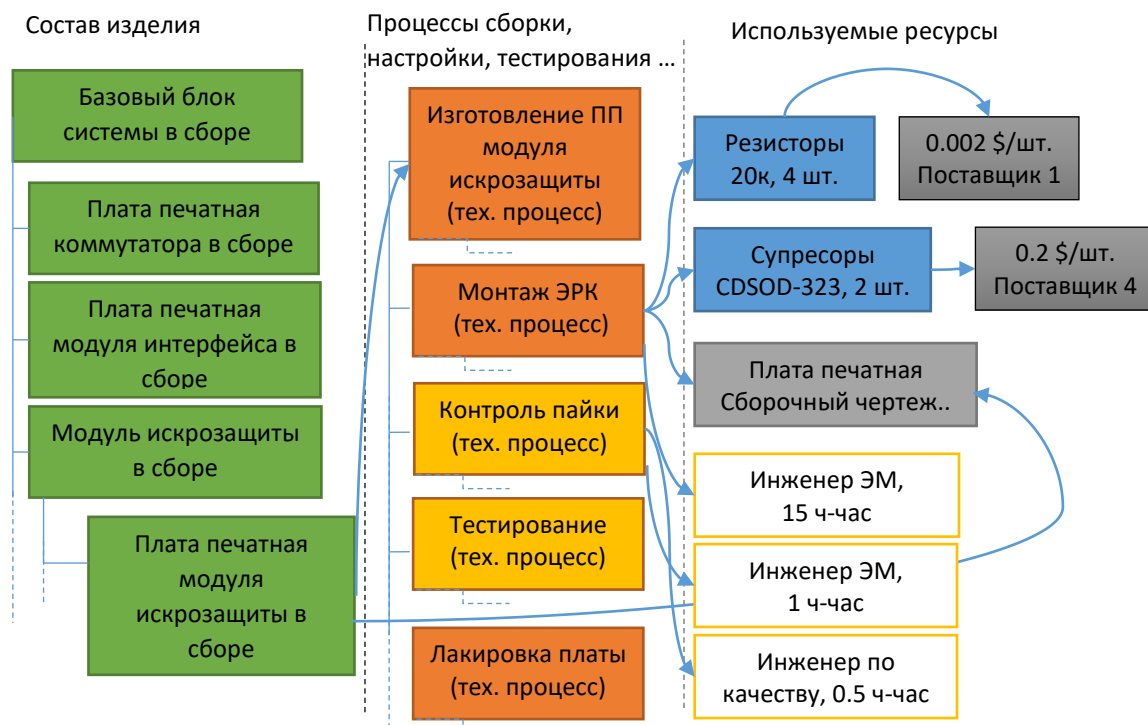


Рисунок 1 – Пример данных о составе изделия, порядке сборки и необходимых ресурсах, комплектующих хранящихся в ИС

При наличии глубокой интеграции ИС предприятие получает возможность выйти на новый качественный уровень – на всех стадиях проектирования/производства/тестирования контролю подлежит множество целевых параметров эффективности. Система, где реализована идея глубоких всесторонних связей данных, не должна содержать копий в данных, а также должна обладать универсальностью с точки зрения описания любых процессов и свойств изделий, возможность добавления и контроля ключевых показателей эффективности, срезов для анализа.

Например, конкурентоспособность изделия по стоимостным критериям может контролироваться частью ИС на основе инженерных данных, строиться и анализироваться цепочка ценности для выявления и сокращения основных издержек и т.д. Дополнительное преимущество такой интеграции состоит в том, что разработчики фокусируются на главном – на инжиниринге и создании ценности, а не на рутинных работах, связанных с вопросами рода – «доступны ли такие детали на складе?» или «возможно ли применение такого технологического процесс на предприятии-подрядчике?» (обеспечение согласованности процессов). Применение такой сквозной структуры сделает процессы в компании более прозрачными (в любой момент времени можно получить срез о текущем состоянии, бюджетах, данные о ресурсах, прогрессе проекта и т.д.), а значит и контролируемые – увеличивается скорость согласования и принятия решений.

При наличии описанного ЕИП в компании накапливается определенный «опыт» – данные, содержащие знания о процессах внутри компании, взаимодействиях с поставщиками, субподрядчиками и т.п. Использование этого опыта может быть

автоматизировано для улучшения текущих систем поддержки принятия решений руководителями, прогнозирования и оперативного управления, управления качеством в частности. Кроме данных о процессах и изделиях за накапливаются также данные о самой компании, ее ресурсах – что позволяет наблюдать за изменениями в компании, ее эволюцией.

Например, при выполнении типового процесса сборки изделия (руководитель подразделения на экране видит *workflow*-отчет: занятость подчиненных и ключевые показатели их эффективности: выполняемая операция (пул), время начала, длительность и прогноз продолжительности выполнения. В случае превышения допуска по времени выполнения задачи – руководитель имеет возможность оперативно отреагировать и устранить проблему.

Одной из проблем связанных с построением таких систем является создание исходной модели процесса (выполнения заказа, создания изделия и т.д. – любого бизнес-процесса). Многие процессы сложно формализовать, зачастую реальные процессы отличаются от их формализованного представления. Поэтому очень важно построение объективной модели фактического процесса, что может быть на первоначальном этапе выполнено с помощью современных инструментов Process Mining [4,5] – анализе маршрутов фактического выполнения процессов. Преимущество применения таких подходов очевидны – для их работы необходимы «логи» процесса, по которым можно автоматически восстановить бизнес-процесс (производственный процесс и т.д.) и анализировать данные в автоматическом режиме в различных целях: визуализация хода процесса, оценка производительности и использования ресурсов, выявление «узких мест» процесса и т.д. При этом, как отмечалось выше, сложностью является то, что данные ERP и PLM систем должны быть специально связаны и подготовлены для анализа, что требует высокой степени автоматизации деятельности предприятия.

Таким образом современные ИС для поддержки деятельности предприятия должны содержать в своем составе инструменты Process Mining или иметь возможность экспорта всей необходимой для анализа информации в удобный формат (например, XES). Авторами предлагается упрощенная структура данных, содержащих ретроспективную информацию о любой деятельности предприятия и ее продуктах (рис. 2).

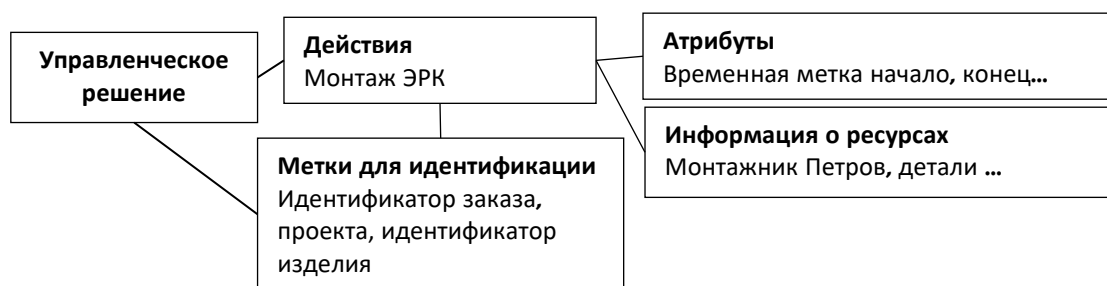


Рисунок 2 – Упрощенная структура данных для хранения информации о деятельности/событиях и последующего анализа

Очевидно, что данные, хранимые в приведенной структуре «расшифровывают» фактическое течение любых процессов в компании (цепочку событий, решений и действий), позволяют применять их для всестороннего анализа и улучшения как процессов так и отдельных показателей изделий/услуг. Предложенная концепция позволит легко строить карты процессов, их «временные развертки», вычленять «лучшие практики» и аномалии.

Выводы. Предложена структура ИС, объединяющая инженерные и коммерческие данные с целью повышения эффективности предприятий. Сформированы рекомендации по организации структуры данных о деятельности предприятия для последующего применения инструментов Process Mining. Приведен ряд преимуществ предлагаемой

концепции для анализа ключевых показателей эффективности а также хранения исторических данных о процессах и деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO 9000:2015 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів [Текст] // ДП «УкрНДНЦ» - Київ, 2016. - 45 с.
2. ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги [Текст] // ДП «УкрНДНЦ» - Київ, 2016. - 22 с.
3. Закомирный В. PLM+ERP: Эффект синергии. Часть 6 [Текст] // Информационные технологии для менеджмента №9, 2013. С. 22-29.
4. Wil van der Aalst Process Mining Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes [Text] // Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011, - 355 p.
5. Wil van der Aalst Process Mining Data Science in Action [Text] // Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016, - 467 p.