

РАЗДЕЛ II. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

УДК 338.4

DOI: 10.18384/2310-6646-2019-3-18-27

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Алексеева Н. В.¹, Сазонова М. В.², Боброва М. Б.²

¹ МИРЭА – Российский технологический университет

119454, г. Москва, просп. Вернадского, д. 78, Российская Федерация

² Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)

125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, Российская Федерация

Аннотация. Статья посвящена цифровой трансформации производства на основе управления жизненным циклом изделий. Авторами предлагается комплексный подход к использованию систем управления жизненным циклом изделия и интегрированного управления производством для оптимизации стратегий и технологий, направленных на качественное улучшение ряда бизнес-процессов высокотехнологичных предприятий. Представлен общий вид взаимодействия различных систем управления в структуре интегрированной автоматической концепции. В заключении статьи приведены основные компоненты современных систем интегрированного управления производством с целью повышения эффективности работы модифицированной системы управления жизненным циклом.

Ключевые слова: цифровая трансформация, система управления жизненным циклом изделий, бизнес-процесс, интегрированная автоматическая система, четвертая промышленная революция

RESEARCH ON THE EFFICIENCY OF PRODUCTION AT HIGH-TECH INDUSTRIES

N. Alekseeva¹, M. Sazonova², M. Bobrova²

¹MIREA – Russian Technological University

78, Vernadsky prosp., Moscow, 119454, Russian Federation

²Moscow Aviation Institute (National Research University)

4, Volokolamskoe sh., Moscow, 125080, Russian Federation

Abstract. This article focuses on the digital transformation of manufacturing on the basis of product lifecycle management (PLM). The authors propose an integrated approach based on the use of a PLM system and an integrated production management system to optimize strategies and technologies aimed at qualitative improvement of a number of business processes of high-tech enterprises. The general pattern of interaction of various control systems in the structure of the integrated automatic system is presented. In conclusion, the main components of modern integrated production management systems are discussed to improve the efficiency of the modified lifecycle management system.

Keywords: digital transformation, PLM, business process, integrated automation, the fourth revolution

Концепция четвертой промышленной революции, столь актуальная последнее десятилетие, представляет собой глобальную и сложную многофакторную организационную и техническую систему, в основу которой положен принцип интеграции данных, получаемых от различных физических операций, в единую информационную область [8, с. 1788].

В качестве основного метода исследования в статье используется синтезированный анализ данных, представленный российской компанией «ТОП СИСТЕМЫ», являющейся разработчиком комплексных решений в

сфере автоматизации процессов проектирования и управления производственными сферами. В рамках системы «PLM+» реализуется многокомпонентное программное взаимодействие, направленное на решение различных задач: начиная от разработки инженерных и технических данных, получаемых от использования CAE/CAD/MPM/CAPP-систем, и заканчивая возможностью управлять этими данными при помощи PDM-системы [1, с. 46]. Необходимо отметить, что системе на постоянной основе желательно вести всесторонний обмен данными с ERP-системой и системой проектного управления,

а в отдельных случаях допускает взаимодействие со сторонними информационными системами, к примеру, других предприятий или заказчика.

Грамотная реализация системы «PLM+» потребует от руководителей и менеджеров предприятия организации взаимодействия между основными структурными компонентами, которые являются её фундаментальной основой [7, с. 63]:

1. *Организация документооборота, в т. ч. офисного и канцелярского.* Использование на предприятии специализированного программного обеспечения, при работе с которым пользователи могли бы получать в своё распоряжение весь комплекс инструментов, которые смогли бы существенно облегчить и ускорить выполнение процессов регистрации электронных документов, а также организовать процедуру контроля над выполнением текущих поручений. Важным моментом является то, что интерфейс выбранной программы должен минимизировать всплывающие окна, в т. ч. диалоговые, и позволить пользователю сосредоточиться на непосредственном выполнении поставленных руководством задач, что, в свою очередь, благотворно скажется на скорости и качестве работы. В программе также желательно наличие не только готовых универсальных шаблонов, которые используются для создания простых стандартизированных

офисных документов, но и механизма рассылки приказов и поручений с указанием непосредственных исполнителей и контролёров, что позволит построить работу на предприятии по принципу «поручение – выполнение – контроль». Немаловажным аспектом при выборе руководством предприятия программы специализированного обеспечения документооборота является соответствие программы основным стандартам делопроизводства и выполнение ею функции ведения регистрационных журналов. Необходимо отметить, что программа должна уметь систематизировать заводимые на предприятии дела, т. е. создавать и работать с многоцелевыми документами и выполнять различные функции номенклатурных дел, например: вести процедуру индексации и хранения различных дел и документов [2, с. 2749].

2. *Организация системы клиентского управления.* Система управления работы с клиентами представляет собой довольно эффективную стратегию ведения бизнеса, направленную на учёт различных индивидуальных особенностей и запросов клиентов, в т. ч. и потенциальных, с целью создания обоюдных взаимовыгодных долгосрочных отношений, в основе которой находится треугольник «маркетинг–продажи–сервис». На предприятии необходимо использовать комплекс специализированных

программ, желательны российских разработчиков с целью минимизации рисков от новых санкций, которые позволят ведущим специалистам предприятия разработать уникальную базу для хранения данных, отвечающую индивидуальным требованиям самого предприятия [5, с. 79]. Существенным преимуществом от такого решения будет максимальное соответствие различным уникальным требованиям к структуре предоставления и хранения всевозможной информации. Оптимальным решением в данном случае может стать использование системы управления на основе программы «T-FLEX DOCs», разработанной российской компанией «ТОП СИСТЕМЫ». Заложенный в программу функционал позволяет оперативно отслеживать различную информацию, например: количество заключенных договоров и выписанных счетов. Хранимый массив данных может быть представлен в интересах конкретного пользователя, что напрямую зависит от его должности и сферы деятельности. Можно также выделить несколько обязательных задач, которые должна решать система по организации клиентского управления на предприятии:

- вести обязательную систематизацию в сфере обработки данных клиентов;
- способствовать существенному снижению уровня

затрат, приходящихся на обычные внутрипроизводственные операции;

- воздействовать на сотрудников предприятия с целью повышения их производительности труда;
- эффективным образом влиять на организацию процессов, связанных с внутрипроизводственным планированием;
- обеспечивать безопасное хранение данных.

3. *Использование системы управления проектами с учётом определения параметров необходимых ресурсов и финансовых затрат* [4, с. 80]. Специалисты предприятия должны применять систему управления проектами, ориентированную на возможность предоставления руководителю максимального уровня управления всеми протекающими процессами внутри проекта, но и позволять ему оперативно видеть необходимые ресурсы и примерные сроки окончания работ по тому или иному проекту. Другими словами, выбранная система должна обладать удобным инструментарием для решения двух главных задач – осуществлять мероприятия в сфере планирования и контроля. Важным моментом является возможность присутствия в системе интерактивного представления данных, которая позволила бы проанализировать разработанную структуру проекта и тут же ввести его в исполнение. При этом

ведущие специалисты и менеджеры предприятия могли бы в режиме реального времени и наглядно следить за ходом выполнения текущих проектных работ. Желательно, чтобы система содержала в себе данные о прошлых версиях проектов с сохранением логов проведённых в них изменений.

4. *Использование модернизированной системы оперативного и календарного планирования на предприятии.* Руководству предприятия необходимо использовать модернизированную систему, которая позволила бы эффективно решать довольно обширный круг задач в сфере организации планирования систем производства, формирования плановой и отчётной документации, а также организации процедур, напрямую связанных с комплексным управлением производственным процессом. Следовательно, можно более чётко очертить контур возможностей, которыми должна обладать система:

- осуществлять расчёты с целью оптимизации текущего производственного процесса;
- оптимизировать план производства с учётом количества времени, необходимого для изготовления заказа, учесть приоритет изготовления заказа и сократить возможный срок простоя оборудования;
- формировать плановую и отчётную информацию по любому производственному расписанию, к примеру, готовить отчёты по выполненным заказам и работам, показывать сменные и суточные задания;
- вести контроль над ходом выполнения установленных производственных заданий и сокращать возможное опоздание путём оптимизации порядка выполнения работ.

Система «PLM+» предполагает необходимость совмещения функции «MES» и «PLM», что позволит устранить существующие разрывы, присутствующие на подготовительной стадии производственного процесса. При этом будут задействованы следующие структурные аспекты: возможность проектировать изделия по установленным требованиям; оптимизировать конструкцию будущих изделий с учётом существующих на данный момент технологических и производственных реалий; применение уникальных технологических процессов, позволяющих качественным образом увеличить параметры выпускаемых изделий и т. д. Следовательно, с возрастанием уровня интеграции процессов разработки и производства увеличивается качество конечной продукции. Отметим и то, что предложенная интеграция способствует улучшению командной работы инженеров и

конструкторов, которые могут обмениваться дополнительной информацией на протяжении всего производственного процесса.

Эффективная цифровая трансформация производства может осуществляться только при использовании универсальной единой платформы, которая позволит создать единую независимую цифровую систему для организации современного инжиниринга [6, с. 335]. Современный процесс проектирования представляет собой симбиоз трёх многосторонних подсистем, включающих в себя процесс разработки основных положений и требований к будущему изделию, организацию системы управления изделием и непосредственное проектирование изделия, т. е. определение его будущей архитектуры. Разрабатываемые технологические платформы должны качественно образом осуществлять процесс проектирования будущей архитектуры изделий с учётом их физической и логической структуры, а также в полной мере использовать и развивать технологии функционального взаимодействия внутри элементов проектируемых изделий. Следовательно, это позволит создать треугольник «требование – функция – объект».

Эффективное использование системы «PLM+» возможно только при условии, что в её основе будет находиться модернизированный комплекс оперативно-календарно-

го планирования, построенный на использовании современной MES-системы, в состав которой должны входить следующие компоненты [3, с. 45]:

1. *Resource Allocation and Status (RAS)* – инструмент для контроля общего состояния и процедуры распределения ресурсов в режиме реального времени. Если предполагается, что речь идёт о станочном парке, сотрудниках как ресурсах, то в данном случае происходит автоматическое отслеживание системы за их состоянием, а также осуществляется анализ с учётом доступных ресурсов.
2. *Operations / Detail Scheduling (ODS)* позволяет системе реализовывать оперативное и детальное планирование с целью оптимизации существующего производственного расписания и организации параллельных работ на действующих производственных мощностях. Эти мероприятия позволят значительно сократить время производства конечного продукта и простоя оборудования.
3. *Dispatching Production Units (DPU)* – процедура организации работы системы в сфере диспетчеризации производственного процесса. Позволяет выстраивать получение

информации о процессе производства (на уровне цеха) в наиболее эффективном порядке, т. е. предоставляет возможность вносить корректировки в режиме реального времени, что способствует эффективной организации необходимого спектра работ.

4. *Document Control (DOC)* – система управления документооборотом, осуществляющая контроль над содержанием и прохождением различных документов, которые обязательно должны быть у каждого производимого предприятием изделия (к примеру, чертежи, положения, различная техническая документация и т. д.). Позволяет выписывать цеховые документы: наряды, сменно-суточные задания и др., а также даёт возможность изменять шаблоны документов.
5. *Data Collection / Acquisition (DCA)* – технология сбора и хранения данных. Осуществляет сохранение данных, необходимых для работы системы, в том числе загружа-

емые извне. Надо отметить, что используется то же хранилище данных, что и для всех других систем, входящих в концепцию «PLM+».

6. *Labor Management (LM)* – многомодульная многофункциональная система управления персоналом предприятия, включающая в себя: идентификацию текущих стандартов деятельности, планирование использования ресурсов, организацию контроля над коллективной и индивидуальной деятельностью, а также определение процедур, необходимых для управления уровнем профессиональной подготовки работников. Система позволяет эффективно решать следующие задачи: определяет текущую производительность работников предприятия, последовательно реализует комплекс работ, связанный с процедурами оперативного планирования, анализирует параметры запланированных работ с фактически выполненными работами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов М. В., Савич А. В., Гаричев С. Н. Конструктор PLM-систем // Управление большими системами. 2016. № 59. С. 45–71.
2. Горелов Н. А., Кораблева О. Н. Проблемы производительности в контексте формирования наукоемкой цифровой экономики // Российское предпринимательство. 2017. Т. 18. № 19. С. 2749–2758.

3. Джамай Е. В., Зинченко А. С., Юдин М. В. К вопросу о комплексной информационной поддержке научно-производственной деятельности предприятия // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2016. № 1. С. 41–46.
4. Желтенков А. В., Моттаева А. Б., Кубрак И. А. Роль инвестиций в обеспечении экономического роста // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2017. № 1. С. 6–10.
5. Желтенков А. В., Федотова М. А. Развитие систем стратегического управления в промышленных организациях // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2012. № 3. С. 77–81.
6. Кондратьев В. В., Любимцев И. В., Меркулов А. В. Инжиниринг и управление жизненным циклом объекта «Система менеджмента предприятия» // 18-я Российская научно-практическая конференция Инжиниринг предприятия и управление знаниями: сборник научных трудов. 2015. Т. 1. С. 333–338.
7. Сафронов В. В., Барабанов В. Ф. Методы интеграции ECAD и PLM систем // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. № 10–7. С. 61–64.
8. Устюжанина Е. В., Сигарев А. В., Шеин Р. А. Цифровая экономика как новая парадигма экономического развития // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2017. Т. 13. № 10. С. 1788–1804.

REFERENCES

1. Belov M. V., Savich A. V., Garichev S. N. [The Designer of PLM systems]. In: *Upravleniebolshimisistemami* [Large Systems Management], 2016, no. 59, pp. 45–71.
2. Gorelov N. A., Korableva O. N. [Performance issues in the context of creating a knowledge-based digital economy]. In: *Rossiiskoe predprinimatelstvo* [Russian Entrepreneurship], 2017, vol. 18, no. 19, pp. 2749–2758.
3. Dzhamay E. V., Zinchenko A. S., Yudin M. V. [To the issue of integrated information support of scientific-production enterprise]. In: *Vestni kMoskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Ekonomika* [Bulletin of Moscow Region State University. Series: Economics], 2016, no. 1, pp. 41–46.
4. Zheltenkov A. V., Mottaeva A. B., Kubrak I. A. [The role of investment in ensuring economic growth]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Ekonomika* [Bulletin of Moscow Region State University. Series: Economics], 2017, no. 1, pp. 6–10.
5. Zheltenkov A. V., Fedotova M. A. [The development of strategic management systems at industrial organizations]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Ekonomika* [Bulletin of Moscow Region State University. Series: Economics], 2012, no. 3, pp. 77–81.
6. Kondratev V. V., Lyubimtsev I. V., Merkulov A. V. [Engineering and «Enterprise Management System» lifecycle management]. In: *18-aya Rossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya Inzhiniring predpriyatiya i upravlenie znaniyami: Sbornik nauchnykh trudov* [The 18-th Russian Theoretical and Practical Conference

- «Engineering and Enterprise Knowledge Management»: Collection of Papers], 2015, vol. 1, pp. 333–338.
7. Safronov V. V., Barabanov V. F. [Methods of integrating ECAD and PLM systems]. In: *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of Voronezh State Technical University], 2011, no. 10–7, pp. 61–64.
 8. Ustyuzhanina E. V., Sigarev A. V., Shein R. A. [Digital economy as a new paradigm of economic development]. In: *Natsionalnye interesy: priority I bezopasnost* [National Interests: Priorities and Security], 2017, vol. 13, no. 10, pp. 1788–1804.
-

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Алексеева Наталья Владимировна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента Института инновационных технологий и государственного управления «МИРЭА – Российский технологический университет»;
e-mail: nataly.47@mail.ru

Сазонова Марина Владимировна – старший преподаватель кафедры менеджмента и маркетинга высокотехнологичных отраслей промышленности Московского авиационного института (Национального исследовательского университета);
e-mail: Sazonovamati@yandex.ru

Боброва Марина Борисовна – аспирант кафедры менеджмента и маркетинга высокотехнологичных отраслей промышленности Московского авиационного института (Национального исследовательского университета);
e-mail: bobrova.mb@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Natalia V. Alekseyeva – PhD in Economics, associate professor at the Department of Management, Institute of Innovative Technologies and Public Administration of MIREA – Russian Technological University;
e-mail: nataly.47@mail.ru.

Marina V. Sazonova – senior lecturer at the Departments of Management and Marketing of High-Tech Industries, Moscow Aviation Institute (National Research University);
e-mail: Sazonovamati@yandex.ru

Marina B. Bobrova – postgraduate student at the Departments of Management and Marketing of High-Tech Industries, Moscow Aviation Institute (National Research University);
e-mail: bobrova.mb@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА

Алексеева Н. В., Сазонова М. В., Боброва М. Б. Исследование вопросов эффективности производства изделий на предприятиях высокотехнологичных отраслей промышленности // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2019. № 3. С. 18–27.
DOI: 10.18384/2310-6646-2019-3-18-27

FOR CITATION

Alekseeva N. V., Sazonova M. V, Bobrova M. B. Research on the Efficiency of Production at High-Tech Industries. In: *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Economics*, 2019, no. 3, pp. 18–27.
DOI: 10.18384/2310-6646-2019-3-18-27