

УДК 658.51

**ПРАКТИКА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ В РФЯЦ-ВНИИЭФ**

Борисова Елена Ивановна

Специалист 1 категории, Отдел управления разработкой и внедрением систем управления производством, Департамент информационных технологий, e-mail: elena.i.borisova@gmail.com

Офицерова Татьяна Николаевна

Инженер-программист 3 категории, Научно-исследовательское отделение разработки и внедрения информационных и автоматизированных систем, e-mail: yashkovatn@gmail.com

Занькова Ольга Николаевна

Начальник отдела управления разработкой и внедрением систем управления производством, Департамент информационных технологий, e-mail: onzankova@yandex.ru
ФГУП «Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики»,
607190, Нижегородская область, г. Саров, пр-т Мира, 37

Аннотация. В данной статье изложены результаты создания и внедрения информационной системы «Управления производством» (ИС УП). Описаны этапы реализации проекта, результаты оптимизации процесса производственного планирования при внедрении системы управления производством, результаты внедрения и проблемы, выявленные в ходе выполнения проекта.

Качественные показатели внедрения представлены примерами оптимизации процессов производственного планирования в ИС УП. Количественные показатели показывают масштабы внедрения и объемы обрабатываемых данных в системе.

Ключевые слова: система управления производством, производственное планирование, проблемы внедрения.

Введение. Внедрение на предприятиях страны современных автоматизированных систем управления – один из важнейших показателей, определяющих конкурентоспособность предприятий, способность производить продукцию для внутреннего потребителя и на экспорт с лучшими качествами и меньшими затратами на производство.

Для того чтобы удовлетворять современным международным требованиям, автоматизированные системы для производств различных типов должны не только обеспечивать оптимальное планирование и учет затрат, управление основными производственными процессами, но и создавать интегрированную информационную среду, в которой обеспечивается поддержка жизненного цикла продукции [1, 3].

Опыт создания и внедрения информационных систем и информационных технологий показывает, что эффективность функционирования организации зависит не только от уровня автоматизации процессов, но и от организационной составляющей: целенаправленности, аналитичности, регламентированности процедур самой управленческой деятельности, а также и от информационной обоснованности принимаемых специалистами решений [2].

Поэтому с целью достижения эффективности предприятия с использованием информационных технологий в первую очередь необходима разработка методики создания регламентированной технологии решения функциональных задач, анализа информации, требований и подготовки к принятию решений, внедрение целенаправленных, научно обоснованных процедур управления производством на предприятиях, а затем – внедрение информационных систем управления производством.

Цели проекта. В рамках реализации Программы в 2011-2014 гг. была создана интегрированная система автоматизации деятельности предприятия. Результатом работ одного из проектных направлений Программы «Системы промышленной автоматизации – сквозные циклы, 3D-проектирование» стала реализация проекта «Внедрение MES-системы в структурных подразделениях». Цель проекта - разработка и внедрение ИС «Управление производством». В отличие от принятых правил разработки и внедрения информационных систем, при создании ИС УП особое внимание было уделено описанию и моделированию процессов управления производством с последующей их оптимизацией и реализацией в ИС. Основная задача проекта – регламентация и реализация в логике ИС оптимизированных процессов планирования и диспетчирования производства.

ИС УП предназначена для управления производством на уровнях объемно-календарного, оперативного, внутрицехового планирования и диспетчирования.



Рис. 1. Система управления производством в составе сквозной технологии

ИС УП обеспечивает следующую функциональность:

- планирование и управление экспериментальным, опытным и серийным производством;
- диспетчирование экспериментального, опытного и серийного производства;
- управление планированием потребности в МТР, учетом и распределением материальных ресурсов при изготовлении образца изделия, при опытном и серийном производстве изделий;

- управление ТПП при изготовлении образца изделия, при опытно и серийном производстве изделий;
- управление качеством в экспериментальном, опытно и серийном производстве;
- поддержку производственного документооборота.

Этапы реализации проекта. Первым этапом реализации проекта стало концептуальное проектирование, в завершении которого были разработаны Концептуальный проект и Технические требования на подсистемы ИС.

Концептуальный проект содержит:

- модель автоматизированной системы управления, охватывающую все процессы, входящие в рамки проекта;
- описание бизнес-процессов в виде взаимосвязанных и взаимодополняющих графических диаграмм;
- предварительный состав данных и видов документов, управляемых с применением системы;
- описание применяемых методик, список используемых регламентирующих и нормативных документов.

Технические требования включают функциональные требования к ИС, целевую техническую архитектуру и архитектуру приложений, экранные формы пользовательских интерфейсов, спецификации интеграции с другими системами.

Второй этап реализации проекта – разработка Технического проекта, включающего в себя:

- решения по структуре системы, подсистем, средствам и способам связи для информационного обмена между компонентами системы, подсистем;
- решения по взаимосвязям ИС со смежными системами, обеспечению ее совместимости;
- решения по режимам функционирования, диагностированию работы системы;
- решения по численности, квалификации и функциям персонала, режимам его работы, порядку взаимодействия;
- состав функций, комплексов задач реализуемых системой;
- решения по комплексу технических средств;
- решения по составу информации, объему, способам ее организации, видам машинных носителей, входным и выходным документам и сообщениям, последовательности обработки информации и другим компонентам;
- решения по составу программных средств, языкам программирования.

На данном этапе были разработаны технические решения для создания ИС.

Результатом третьего этапа «Рабочая документация» стала разработка и настройка функций ИС, выпуск руководств пользователей и регламентов, описывающих порядок выполнения каждой функции, исполнителей, последовательность, сроки и ограничения выполнения функций.

Параллельно с разработкой рабочей документации проводилось обучение ключевых пользователей по каждой роли ИС.

Этап «Ввод в эксплуатацию» начался с автономных, а затем комплексных испытаний системы. Комиссия проверяла соответствие действий пользователя разработанным Регламентам, а полученных результатов в процессе выполнения функций – требованиям ТЗ. Все недостатки записывались в протоколы тестирования. По результатам автономных испытаний было зафиксировано 500 замечаний и 150 предложений. После устранения недостатков процедура тестирования повторялась. Следующий шаг - комплексные испытания, по результатам которых было зафиксировано 280 замечаний и 150 предложений. После повторного тестирования и реализации предоставленных замечаний ИС была введена в опытную эксплуатацию.

Опытная эксплуатация проводилась с целью:

- определения фактических значений количественных и качественных характеристик ИС;
- готовности персонала к работе в условиях её функционирования;
- проверки комплектности и качества рабочей и эксплуатационной документации, а также ее корректировки;
- проверки средств и методов восстановления работоспособности ИС.

Опытную эксплуатацию проводили обученные ключевые пользователи подразделений, используя эксплуатационную документацию, на реальных производственных данных и в реальном масштабе времени. Они выполняли задачи по своей должности в рамках назначенных ролей с дополнительным выполнением контрольных функций за работой ИС.

Опытная эксплуатация системы проводилась на базе 10 цехов и 6 отделов. Ошибки работы системы, замечания и предложения фиксировались в системе в специальном Журнале ИС. По результатам опытной эксплуатации было выявлено 103 замечания и 12 предложений. Устранение замечаний и предложений осуществлялось как разработчиком системы, так и специалистами отдела информационных технологий производства.

Опытная эксплуатация завершилась оформлением акта о допуске ИС к приемочным испытаниям.

Приемочные испытания ИС проводят для определения соответствия требованиям ТЗ, оценки качества опытной эксплуатации и решения вопроса о возможности приемки ИС в постоянную эксплуатацию. После завершения приемочных испытаний ИС УП введена в постоянную эксплуатацию.

В постоянной эксплуатации техническая поддержка пользователей ИС УП осуществляется непосредственно сотрудниками отдела информационных технологий производства.

Линия технической поддержки представляет собой группу сотрудников отдела информационных технологий производства, являющихся кураторами, за которыми закреплены структурные звенья. Кураторы обладают соответствующими компетенциями во внедряемой системе и выполняют следующие обязанности:

- регистрация обращений пользователей по использованию системы управления производством;
- организация и техническая поддержка пользователей по обращениям;

- прием и систематизация предложений по развитию функциональности системы управления производством;
- разработка, актуализация эксплуатационной документации, методических материалов;
- принятие и согласование решений о необходимости развития функциональности системы управления производством;
- взаимодействие с центрами компетенций по 3D и ERP в части интеграции ИС УП и обеспечения функционирования ИС УП в сквозной 3D-технологии;
- проектирование, адаптация и настройка новой функциональности;
- организация и участие в обучении персонала по использованию комплекса систем управления производством в процессе управления производством, при управлении ЖЦИ и сквозной технологии создания изделий;
- подготовка предложений о необходимости взаимодействия с разработчиками ПО при невозможности реализации своими силами;
- анализ и систематизация получаемой в рамках работы информации, подготовка отчетов и предложений по оптимизации и дальнейшему повышению качества работ.

Практика реализации производственного планирования в рамках внедрения системы управления производством. При эксплуатации ИС УП в отделах и цехах была определена необходимость организационных изменений процессов управления производством в части реализации производственного планирования и мониторинга исполнения плана на уровне завода и цеха.

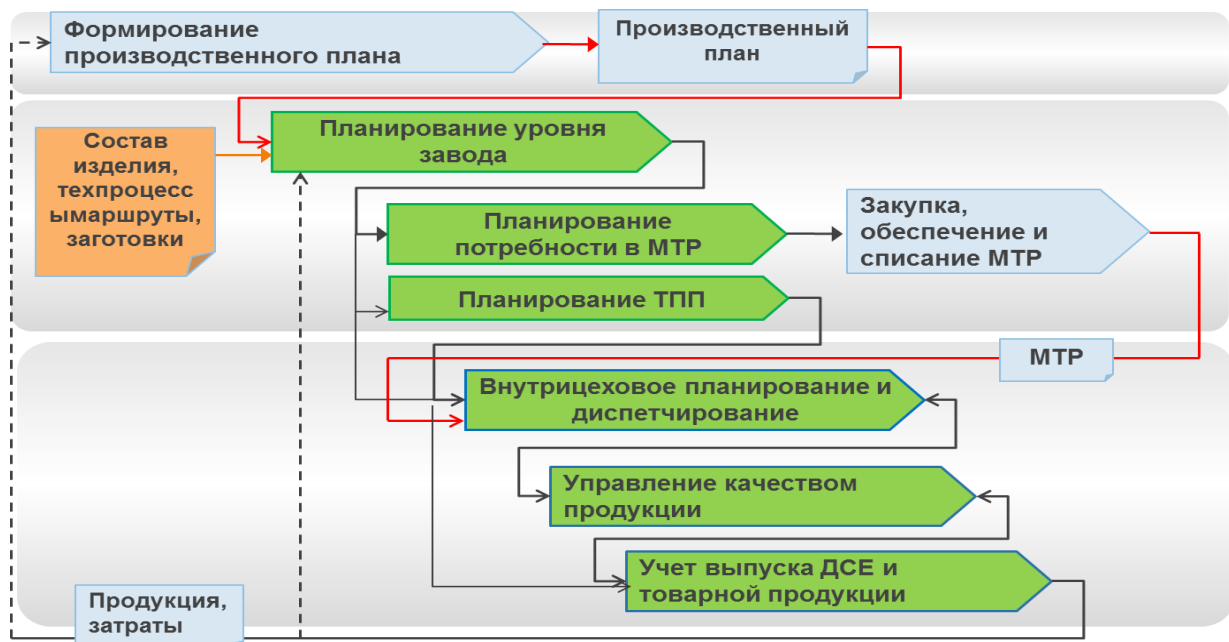


Рис. 2. Процесс управления производством

Специалистами отдела внедрения совместно с заинтересованными сотрудниками функциональных отделов, служб, цехов была проведена большая работа по выстраиванию работы в логике ИС, а также адаптации и настройки ИС под согласованный организационный порядок. Уточненный порядок работы пользователей уровня завода в системе отражен в разработанном документе «Временный регламент работы в системе управления производством структурных звеньев завода». Регламент также определяет

правила, последовательность, результаты и сроки выполнения специалистами структурных звеньев функций в ИС УП на уровне завода. Изменение порядка работы в системе связано в основном с современными возможностями ИС, которые позволили оптимизировать производственное планирование на уровне завода.

1. На этапе планирования уровня завода система в режиме реального времени позволяет рассчитать производственный заказ, а точнее сформировать состав изделия на основе ведомости состава изделия (ВСИ), с подбором карт технологических процессов (КТП) и расцеховочных маршрутов.

2. Автоматически определяется дефицит конструкторско-технологической документации (КТД).

3. Жизненный цикл производственного заказа в системе поддерживается механизмом смены состояний заказа, что позволяет отслеживать прохождение заказа по этапам производственного планирования и управлять корректностью планов цехов (например, заказ, необеспеченный КТД не включается в план цеха на изготовление). Что в свою очередь накладывает определенные требования к планированию уровня завода – формирование, материальное и трудовое нормирование КТП.

4. Автоматизированный механизм уточнения состава изделий по инструктивным письмам и указаниям путем создания экземплярной ВСИ.

5. После расчета производственных заказов система автоматически определяет возможность исполнения заказа в указанные сроки по технологическому циклу.

6. ИС предоставляет выбор варианта расчета сроков запуска-выпуска изделия по методу «старт-финиш» и «финиш-старт», таким образом, предоставляя планировщику первоначальный инструмент оптимизации сроков запуска в производство изделий, исходя из директивного срока изготовления.

7. В Актуальной потребности предоставляется информация по обеспеченности материалами и изделий внешней поставки и работает механизм автоматического бронирования материалов со складов.

8. Существует возможность использования второго этапа оптимизации производственного плана - расчет наличной и требуемой мощностей на плановый период. Требуемая мощность учитывает приоритетность позиций изготовления и наличие обеспеченности материально-технических ресурсов. На основе полученных данных автоматически рассчитывается распределенная мощность, определяются сроки изготовления с возможностью автоматизированного переноса в производственную программу.

9. По имеющимся в плане заказам на определенный период автоматически рассчитывается загрузка производственных мощностей в разрезе цехов, видов работ, оборудования с учетом ресурсов, с представлением информации по «перегрузу», и данных для корректировки планировщиком данной ситуации (перепланирование в другие цеха).

На цеховом уровне также проведены организационные изменения и настройка системы. Для каждой из пяти типовых ролей ответственных за внутрицеховое планирование были разработаны Стандартные операционные процедуры, в которых подробно описана последовательность действий в системе и представлены экранные формы.

Оптимизация процесса планирования на уровне цеха в ИС УП обеспечивается реализацией механизма, позволяющего выстроить логичную и прозрачную цепочку управления от уровня руководства цеха до конкретных исполнителей.

Подсистема «Внутрицехового планирования и диспетчирования уровня цеха» ИС УП позволяет работать с производственным планом цеха и в режиме реального времени контролировать его выполнение в специальном интерфейсе – «Диспетчерская доска».

У руководства цеха, плано-диспетчерское бюро (ПДБ) цеха появляется возможность оперативно получать представление о возникающих отставаниях от требуемого процесса, состоянии комплектации, ходе изготовления и дает возможность принимать и осуществлять требуемые управленческие воздействия.

Вести планирование и учет исполнения операций на уровне участка и рабочего центра позволяет интерфейс ИС - «Операционный план».

Начальник участка, мастер, начальник бюро технического контроля (БТК) цеха имеют возможность в режиме реального времени планировать и отслеживать выполнение технологических операций, планировать и отслеживать контрольные операции, результаты операционного контроля и в случае возникновения брака, отклонений от запланированных сроков выполнения незамедлительно принимать решения и перепланирование операций.

Оптимизация процесса планирования на уровне цеха в ИС УП представлена так же следующими возможностями:

1. Автоматическое определение позиций, готовых к запуску в цехе.
2. Анализ обеспеченности материалами и инструментом возможен при непосредственном просмотре плана цеха.
3. Автоматическое формирование планов участка, сменных заданий мастера и исполнителя, нарядов на выполнение работ.
4. Выстроен процесс планирования, диспетчирования и учета факта изготовления и факта возникновения затрат, охватывающий все ключевые роли начальник цеха – заместитель начальника цеха – ПДБ – начальник участка – мастер нормировщик – кладовщик – рабочий – БТК.
5. Реализованная логика автоматического формирования накладных в Производственных листах «Запуск/Выпуск», межцеховое перемещение полуфабрикатов по маршруту изготовления.
6. Формирование оптимальных производственных расписаний запуска детально-сборочных единиц (ДСЕ) на оборудование цеха, реализованное с использованием сложного математического алгоритма, позволяющее автоматически определить станки, на которых в течение смены нужно выдать задания на выполнение технологических операций.
7. Использование штрих-кодирования на складе при выдаче материалов, при приеме заданий на оборудовании с числовым программным управлением (ЧПУ).
8. Автоматизированная передача заданий на оборудование с ЧПУ с указанием последовательности выполнения операций ДСЕ.
9. Загрузка и выгрузка УП на оборудование с ЧПУ с использованием штрих-кодирования.
10. Отчетность по выполнению производственных заданий с использованием штрих-кодирования.
11. Мониторинг работы станков: сбор данных по режимам работы оборудования и формирование отчетов по эффективности загрузки станков, простоям и их причинам.

Система позволяет ускорить процессы управления и диспетчирования производства на уровне цеха, сделать их более управляемыми, прозрачными и точно определять на каком этапе изготовления находится заказ для своевременного принятия решений.

Результаты внедрения ИС УП. Основными результатами внедрения ИС УП на уровне завода и цехов является организация и функционирование ИС в едином информационном пространстве, позволяющее предоставить всем пользователям актуальную информацию по состоянию производства в режиме реального времени, а также вовлечение в работу в ИС всех структурных звеньев от директора до кладовщика и рабочего.

Количественные показатели внедрения ИС УП представлены в таблице 1.

Таблица 1. Количественные показатели.

Показатель	Значения
Обучено пользователей	> 100 человек
Подразделения, участвующие в эксплуатации ИС	30
Количество заказов	~ 3000
Количество закаченных МК	~ 500000
Количество закаченных СП	~ 120000
Количество сопроводительных паспортов	~ 6000
Количество нарядов	~ 70000

Проблемы, выявленные в ходе внедрения:

1. Сжатые сроки проведения организационных изменений на основании оптимизации процессов и необходимостью внедрения ИС, что определяет параллельность упорядочивания процессов и реализации этих процессов ИС. Что в свою очередь приводит к многократной настройке и доработке функций ИС.

2. Параллельность внедрения смежных ИС (PDM и ERP), что приводит к проблемам с обеспечением исходными данными и необходимостью миграции данных из исторических систем, что снижает их полноту из-за ограниченности информации в действующих системах.

3. Сопротивление сотрудников внедрению ИС, что связано с достаточно низкой квалификацией персонала для работы в ИС (особенно в цехах), увеличением нагрузки, отсутствием мотивации для внедрения.

4. Недостаточная оптимизация работы пользователей с ИС УП в контурах разной степени конфиденциальности информации, что связано с реализованными односторонней интеграцией и организационными решениями.

Заключение. Внедрение ИС УП, как и любое серьезное преобразование на предприятии, является сложным и болезненным процессом. Но позитивный эффект от грамотного и успешного в различных аспектах внедрения, несомненно, оправдывает ресурсы и усилия, направленные на его достижение.

Процесс внедрения ИС на любом предприятии не имеет окончательного вида, так как система постоянно совершенствуется ввиду изменений требований к показателям результативности предприятия, требований нормативно-законодательных актов, прогресса информационных технологий и методологий управления деятельностью предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандарта MRP-II: принципы и практика. С-Пб. ПИТЕР. 2008. 180 с.

- Исаева И.В. Основные проблемы при внедрении автоматизированных систем управления // Современные наукоемкие технологии. 2009. № 10. С. 54 – 55.
 - Сидоренко Ю.А. Методологические основы производственного менеджмента: Учебное пособие. Н. Новгород: Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского. 2004. С. 83 – 94.
-

UDK 658.51

PRACTICE OF REALIZATION PROJECT OF THE PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEM IMPLEMENTATION IN ORGANIZATION «RFNC-VNIIEF»

Elena I. Borisova

Specialist of 1 category, Department of Management of Development and Implementation of Production Management Systems, Department of Information Technologies, e-mail: elena.i.borisova@gmail.com

Tatyana N. Ofitserova

The engineer-programmer of 3 categories, Research department of development and introduction of information and automated systems, e-mail: yashkovatn@gmail.com

Olga N. Zankova

Head of the Department for Management of Development and Implementation of Production Management Systems, Department of Information Technologies, e-mail: onzankova@yandex.ru
Federal State Unitary Enterprise RUSSIAN FEDERAL NUCLEAR CENTER All-Russian Research Institute of Experimental, 3, Mira Ave, Sarov, Nizhny Novgorod region, 607190, Russia

Abstract. In this paper, the results of the creation and implementation of the information system "Production Management" (IS UP) are presented.

The stages of the project implementation, the results of optimization of the production planning process in the implementation of the production management system, the results of implementation and the problems identified during the implementation of the project are described.

Qualitative indicators are presented examples of implementation of optimization of production planning processes in UP IS. The quantitative indicators show the scale of implementation and the amount of data processed in the system.

Keywords: production management system, production planning, implementation problems.

References

- Gavrilov D.A. Upravleniye proizvodstvom na baze standarta MRP-II: printsipy i praktika [Production management based on the MRP-II standard: principles and practice]. St. Petersburg. Peter. 2008. 180 p. (in Russian)
- Isayeva I.V. Osnovnyye problemy pri vnedrenii avtomatizirovannykh sistem upravleniya [The main problems in the implementation of automated control systems] // Sovremennyye naukoemkiye tekhnologi = Modern high technology. 2009. № 10. Pp. 54 – 55. (in Russian)
- Sidorenko Yu.A. Metodologicheskiye osnovy proizvodstvennogo menedzhmenta: Uchebnoye posobiye. [Methodological foundations of industrial management: Textbook.] N. Novgorod. Izd-vo NNGU im. N.I. Lobachevskogo = Publishing House of the Nizhny Novgorod State University. N.I. Lobachevsky. 2004. Pp. 83 – 94. (in Russian)