

# ОПТИМИЗАЦИЯ

## Цифровая система управления производством — Внедрять Нельзя Отложить!

Текст: Юрий Смирнов  
Станислав Гафт

»

Современное приборное производство изделий электронной техники — это сложный организм, управление которым невозможно без Цифровой системы управления (ЦСУ). Использование системы позволяет сократить цикл освоения выпуска новых изделий до нескольких месяцев и быстро проводить обновление модельного ряда, обеспечивая высокое качество продукции и соблюдение требуемых объемов и сроков производства, т. е. серьезное конкурентное преимущество. Это возможно, если в ЦСУ автоматизированы функции технологической подготовки производства и контроля проведения изменений конструкторской и технологической документации; контролируется движение ТМЦ, реализована функция прослеживаемости и контроля производства; присутствуют модули планирования и управления производством и закупками. Применение иностранных программных продуктов и до настоящего времени было затруднительно из-за отсутствия готовых решений, не требующих длительной доработки и адаптации под российское производство. А сейчас, принимая во внимание актуальный вектор на применение отечественного программного обеспечения (в том числе ОС и СУБД), использование иностранных программных продуктов становится и не всегда возможным. Речь идет о повышении информационной безопасности предприятий и снижении возможных рисков от использования программных продуктов с закрытым кодом и возможными «закладками».

Невозможно создать хороший продукт, основываясь на опросах людей или пользуясь фокус-группами. Люди сами не знают, чего они хотят, пока им это не покажешь.

**Стив Джобс**

**Интервью BusinessWeek, 1998 год**

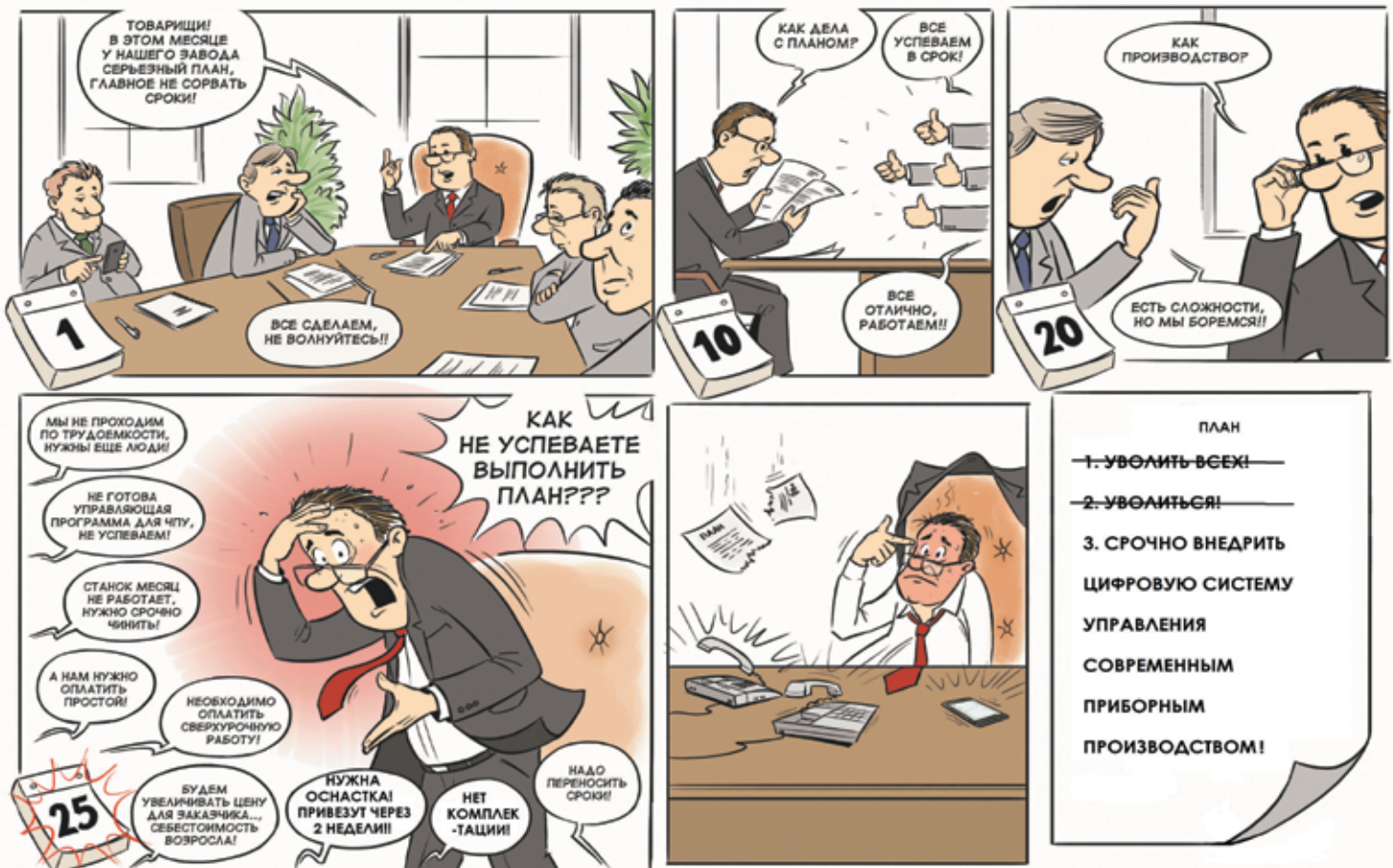
### Внедрение Цифровой системы управления: панацея или дополнительные проблемы в сложное время?

Учитывая экономическую и политическую ситуацию в стране и мире, многие предприятия испытывают трудности с приобретением технологического оборудования для технического перевооружения и повышения производительности и эффективности производства. Существуют ли еще способы увеличить отдачу от производства, кроме обновления парка оборудования? Ведь современное оборудование есть у многих, но далеко не все предприятия работают эффективно.

Наряду с этим в период экономического кризиса остро встают вопросы экономической эффективности

производства и оптимизации затрат, в первую очередь, на ФОТ и комплектующие:

- Как изыскать ресурсы для увеличения выпуска продукции?
- Как оптимизировать загрузку производственных мощностей и персонала?
- Как сократить время простоев, увеличить выработку на одного сотрудника и снизить ФОТ?
- Как персонифицировать ответственность и повысить уровень качества выпускаемой продукции?
- Как контролировать производственную и технологическую дисциплину и обеспечить высокий уровень надёжности выпускаемой продукции?
- Как контролировать использование только разрешённых к применению компонентов, комплектующих и материалов и снизить затраты на ремонт?
- Как снизить уровень складских запасов и не морозить финансовые ресурсы? И как при этом не сорвать сроки выпуска готовой продукции?
- Как руководитель может получить точную и оперативную информацию о ходе производства для повышения качества управленческих решений?



Можно ли считать, что внедрение цифровой системы управления производством — это эффективный способ решить самые критичные для предприятия проблемы? Давайте разберемся.

Опыт разработки и внедрения программных продуктов ООО «Остек-Инжиниринг» позволяет положительно ответить на этот вопрос и утверждать, что можно получить первые результаты уже через 2-3 месяца после начала работы над проектом внедрения цифровой системы. Конечно, если это не глобальный проект по внедрению информационной системы масштаба предприятия «с нуля» длительностью 1-2 года, а готовый проверенный программный продукт, разработанный специально для предприятий отрасли, с помощью которого можно оперативно решить самые актуальные для конкретного производства проблемы.

Необходимость проведения автоматизации производства должна созреть в сознании каждого руководителя. Он должен понять, что автоматизация управления — жизненная необходимость, без внедрения которой невозможно дальнейшее развитие. При этом руководитель должен возглавить этот процесс.

Действительно, для профессионалов, связанных с управлением производством, совершенно очевидно, что управлять современным приборным заводом, имеющим в своем составе до 30 различных технологических переделов и участвующих в выпуске подавляющего большинства выпускаемой продукции, без современной системы управления не просто неэффективно, но и невозможно. Физически невозможно. Давайте представим стандартную ситуацию перед запуском очередного наряд-заказа, при которой нужно только проверить, что изделие будет выпускаться в соответствии с последними изменениями конструкторской документации. Если в выпуске прибора задействованы 4...5 цехов (сборочно-монтажный цех, участок производства жгутов, механообрабатывающий участок, участок покраски и цех финишной сборки), такая операция не является сложной, особенно при ограниченной номенклатуре выпускаемой продукции. Совсем другое дело, если в производственных цепочках задействованы 10...15 производственных переделов (например, в дополнение к упомянутым: цех производства печатных плат, участок изготовления подложек по тонкоплёночной технологии, участок сборки гибридных схем, участок производства пластмассовых деталей, участок производства резиновых деталей, участок изготовления моточных изделий). Нужно учитывать, что кроме процесса проверки проведения изменений в соответствии с извещениями, необходимо проконтролировать также и корректировку технологической документации, технологической оснастки и управляющих

программ. Так, например, при изменении только размера одного чип-резистора изменения коснутся:

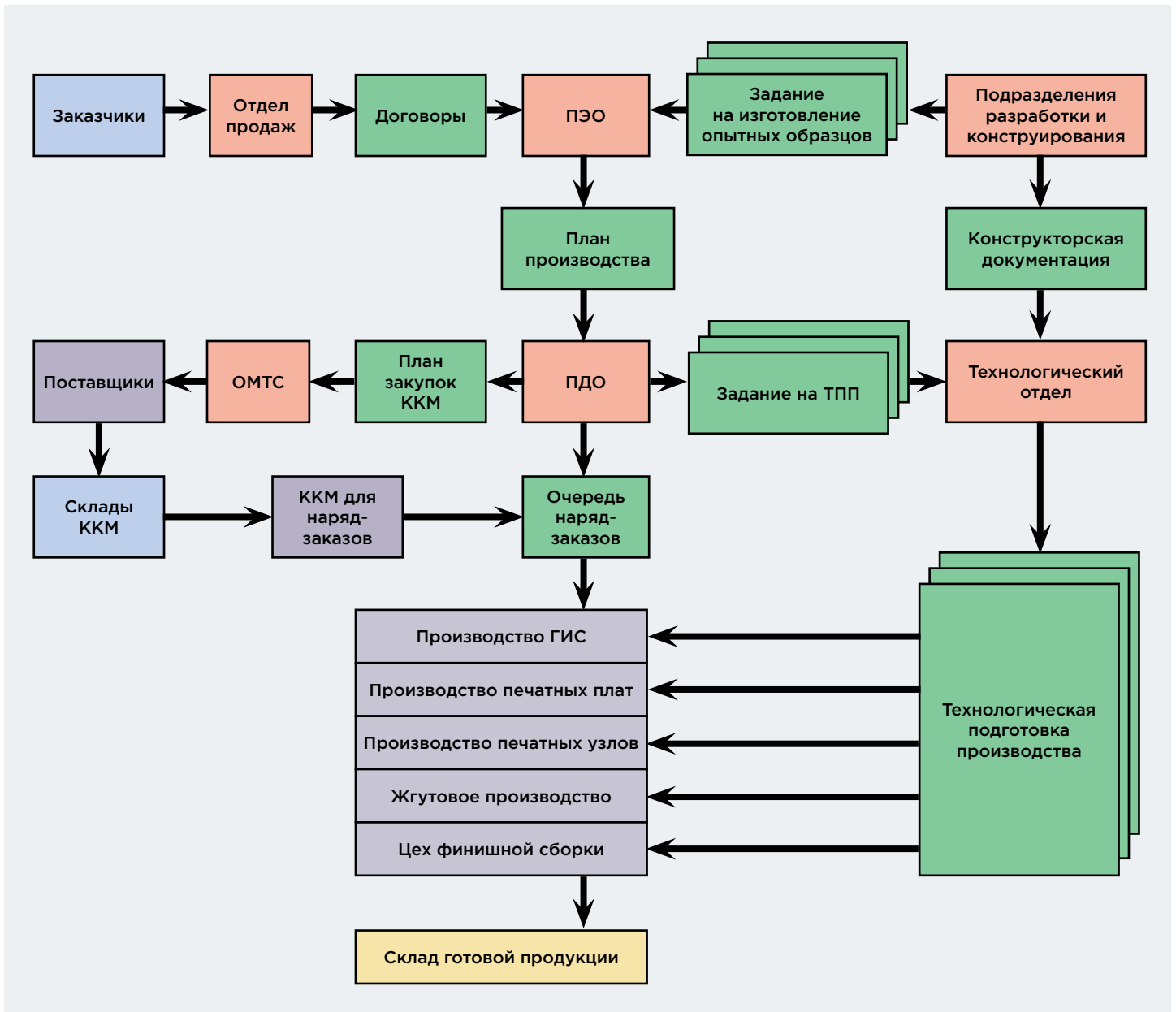
- схемы электрической принципиальной;
- перечня элементов;
- сборочного чертежа (схемы расположения компонентов на печатной плате);
- ведомости покупных изделий;
- фотошаблонов (изменение размеров контактных площадок и окон защитной маски);
- трафарета для нанесения паяльной пасты;
- программы для сборочного автомата (позиция установки питателя, координата забора компонента, тип насадки);
- программы автоматической оптической инспекции (изменение размера компонента, форм и объёмов паяных соединений);
- программы внутрисхемного электрического контроля (координаты точек контактирования).

При этом упустить что-либо и забыть откорректировать по одной из перечисленных выше статей — ничего не стоит.

## ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ LOGOS

Система Logos — это отечественный программно-аппаратный комплекс для приборостроения, который позволяет:

- Повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции за счёт:
  - оптимальной себестоимости при изготовлении;
  - достижения запланированных уровней качества и надёжности;
  - снижения затрат на проведение гарантийных ремонтов;
  - повышения производительности труда благодаря ритмичной работе предприятия и снижению непроизводительных простоев.
- Обеспечить кратчайшие сроки вывода новых изделий на рынок за счёт:
  - минимальных сроков постановки их на серийное производство;
  - автоматизации процесса технологической подготовки производства;
  - автоматизации процесса планирования производства;
  - автоматизации процесса закупок компонентов, комплектующих и материалов.



1 Блок-схема функционирования приборного производства непрофильной продукции (как правило, для обеспечения загрузки производства, например, контрактной сборкой).

## Вечный вопрос: «курица или яйцо» или как правильно внедрять Цифровую систему управления производством

Можно выделить два диаметрально противоположных подхода к автоматизации производственных предприятий.

Первый и наиболее часто встречающийся — адаптация или создание программного продукта под конкретное предприятие. Данный вариант приемлем для компаний с четко выстроенными последовательными и логичными бизнес-процессами и документооборотом: наличием актуальных действующих регламентов или стандартов (например, СМК). Как правило, работа на-

чинается с аудита и описания бизнес-процессов и документооборота для формирования Технического задания на разработку или адаптацию ПО.

Однако, если на предприятии нет целостного, четко сформулированного и зафиксированного, видения бизнес-процессов, а информационные потоки и документооборот имеют признаки хаотичности или избыточного дублирования, то все проблемы будут зафиксированы и воспроизведены в создаваемой информационной системе.

Подобного рода ситуации свойственны предприятиям, находящимся, например, в ситуации перманентной реорганизации, имеющим богатую историю внедрения различных схем документооборота и преобразований

или последствия неоконченного внедрения различных регламентов, частично использующим формы документации из различных стандартов.

Разработчику программных продуктов невыгодно инициировать на предприятии процесс переосмысления и структурирования бизнес-процессов, так как это затягивает проект. К тому же немногие разработчики имеют необходимый опыт и сильную экспертизу в автоматизируемой области, чтобы перед началом работы по созданию ПО выявить указанные проблемы и дать заключение о необходимых корректировках в организации процессов на предприятии. Поэтому представители компаний-разработчиков или штатные программисты часто занимают позицию: «Пожалуйста, опишите, что вы хотите, и мы это реализуем на самом высоком техническом уровне».

При данном подходе написание грамотного полноценного ТЗ — это основная задача и проблема. Именно качество разработки ТЗ для разработчика ПО на 70 % определяет успех внедрения программных продуктов для автоматизации производства.

Лучше всех в проблемах предприятия и их критичности должен ориентироваться топ-менеджмент. Но трудно представить, что руководитель крупного предприятия сможет на несколько дней или недель погрузиться в разработку ТЗ. Поэтому этот ответственный этап поручается, например, IT-директору, главному технологу, директору по производству, начальнику цеха, рабочей группе, состоящей из очень ответственных сотрудников, или даже финансовому директору или главному бухгалтеру.

И, как показывает опыт, это не последний уровень, на который делегируется задача по написанию ТЗ. Зачастую при внедрении ПО и согласовании ТЗ приходится работать с сотрудниками 3-5 уровней подчиненности, из различных подразделений (ИТ, ОГТ, ОГК, ПДО, ПРБ бухгалтерии или производства), каждый из которых имеет свое представление о том, как все работает сейчас и как должно работать в идеале. Эти мнения могут настолько не совпадать или даже противоречить друг другу, что процесс создания ТЗ вызывает внутренние споры и жаркие дискуссии. И сотрудники с удивлением понимают, что различные службы и подразделения вкладывают разный смысл и по-своему понимают и трактуют назначение и смысл документов, содержащих огромное количество незаполняемых граф и разделов, смысл и значение которых далеко не все знают.

Конечно, в этом случае рядовой сотрудник не способен сформулировать целостные требования к системе управления производством. И ожидать положительного эффекта от внедрения системы по ТЗ, созданному таким образом, не приходится, так как проблемы не устраняются, а сохраняются при автоматизации в создаваемой системе управления.

Суть второго подхода заключается в корректировке бизнес-процессов предприятия под программный продукт, который содержит проверенные временем правила и философию организации приборного производства.

Конечно, разработчик программного продукта должен быть признанным экспертом в автоматизируемой области и иметь подтвержденный успешный опыт построения современных эффективных производств.



2 Алгоритм взаимодействия функциональных модулей цифровой системы управления приборным производством

В этом случае нет необходимости «изобретать велосипед» и формулировать требования к программе «с нуля» или погружаться в процесс анализа и реорганизации бизнес-процессов и документооборота. Вы экономите время, внедряя готовый отработанный программный продукт.

Очевидно, что участие руководителя в данном случае требуется в значительно меньшей степени. Необходимо принять проверенную методику организации производства и провести мероприятия для приведения ситуации в соответствие с рекомендациями эксперта. А вместо ТЗ на создание программного продукта достаточно совместно со специалистами сформулировать задание на адаптацию ЦСУ под задачи вашего предприятия.

Функционирование классического приборного производства **рис 1** можно описать следующей последовательностью:

1. Изготовление опытных образцов профильной продукции, разрабатываемой собственными подразделениями разработки и конструирования, вносится через планово-экономический отдел (ПЭО) в план производства, который согласовывается всеми заинтересованными лицами и утверждается генеральным директором.

2. Утверждённая конструкторская документация передаётся в отдел главного технолога. После утверждения плана производства в технологический отдел (отдел главного технолога ТО) через планово-диспетчерский отдел (ПДО) поступает задание на проведение технологической подготовки производства на новую профильную продукцию.

3. На основании утверждённого плана производства планово-диспетчерский отдел совместно с отделом материально-технического снабжения (службой закупок) разрабатывают план закупок компонентов, комплектующих и материалов (ККМ).

4. ОМТС (служба закупок) в соответствии с перспективным планом (план-графиком) закупок заключает рамочные договоры с поставщиками ККМ.

5. ПДО в соответствии с утверждённым планом (перспективным планом) производства готовит очередь наряд-заказов.

6. В процессе оперативного планирования (от утверждения перспективного плана до подтверждения заказа) в случае изменения заказчиком объёмов и/или ассортимента заказываемой продукции проводится корректировка (модификация) плана производства и, соответственно, плана закупок.

7. Модификация плана производства также проводится при получении дополнительных заказов на изготовление

8. При подтверждении заказа (подписание договора с заказчиком, получение очередного заказа при предва-

рительном подписании рамочного договора) готовятся заказы на закупку ККМ и, при подтверждении сроков поставки ККМ, корректируется очередь наряд-заказов.

9. Запуск наряд-заказа в производство происходит при следующих условиях:

- наличии полного комплекта конструкторской документации, откорректированной в соответствии с последними извещениями;
- наличии отметки о полном завершении технологической подготовки производства, включающей:
  - подготовку технологической документации;
  - изготовление всей необходимой для производства изделия технологической оснастки (например, трафареты для нанесения пасты, адаптеры внутрисхемного контроля и т.д.);
  - готовность управляющих программ (например, программ автоматического контроля качества нанесения паяльной пасты, автоматического монтажа, автоматического внутрисхемного электрического контроля и т.д.);
  - готовность нестандартного оборудования (например, стенды для наладки/регулировки и/или функционального контроля).
- наличии всех ККМ для обработки данного наряд-заказа на центральном заводском складе.

Алгоритм взаимодействия функциональных модулей в Цифровой системе управления производством **рис 2** наглядно демонстрирует, что:

- Модуль технологической подготовки производства обеспечивает ввод, хранение и модификацию конструкторской документации на изделия, технологической документации и подготовку и сопровождение справочников.
- Модуль перспективного планирования позволяет разрабатывать и модифицировать перспективные планы на основании данных, получаемых от модуля технологической подготовки производства (или вносимых заказчиком вручную).
- Модуль оперативного планирования производства позволяет модифицировать план производства в соответствии с динамикой изменения ситуации с заказами.
- Модуль планирования закупок обеспечивает подготовку планов закупок и их модификацию в соответствии с изменениями плана производства в процессе оперативного планирования и оперативного управления.

**Цифровая система управления LOGOS — это больше чем просто программный продукт. Это квинтэссенция опыта, проверенной идеологии и логики организации приборного производства, реализованная в программном продукте.** 