

# Цифровая система управления производством: Внедрять Нельзя Отложить!

**Современное приборное производство изделий электронной техники — сложный организм, координировать который 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 изготовления, — то есть создается серьезное конкурентное преимущество.**

**Юрий Смирнов  
Станислав Гафт**

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 для российских условий. А сейчас, принимая во внимание актуальный вектор на распространение 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 вероятных рисков от эксплуатации программных продуктов с закрытым кодом и различными «закладками».

## **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 эффективности производства. Существуют ли еще способы увеличить отдачу от производства, кроме обновления парка оборудования? Ведь современное оснащение есть у многих предприятий, но далеко не все из них работают эффективно.

Наряду с этим в период 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 персонализировать ответственность и повысить уровень качества выпускаемой продукции?
- Как контролировать производственную и технологическую дисциплину и обеспечить высокий уровень надежности выпускаемой продукции?
- Как контролировать использование только разрешенных к применению компонентов, комплектующих и материалов и снизить затраты на ремонт продукции?
- Как сократить уровень складских запасов и не морозить финансовые ресурсы? И при этом не сорвать сроки выпуска готовой продукции?
- Как руководитель может получить точную и оперативную информацию, необходимую для повышения качества управленческих решений?

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

Опыт разработки и внедрения программных продуктов сотрудниками ООО «Остек-Инжиниринг» позволяет положительно ответить на этот вопрос и утверждать, что можно получить первые результаты 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, продолжительностью 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 автоматизации производства должна созреть в сознании каждого руководителя. Ему необходимо понять, что автоматизация управления — жизненная потребность, без 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 выпускающим самую широкую номенклатуру изделий, 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 изготовлении 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 ограниченном спектре продукции. Совсем другое дело, если в производственных цепочках задействовано 10–15 производственных переделов (например, в дополнение к упомянутым: цех производства печатных плат, участок изготовления подложек по тонкопленочной технологии, участок сборки гибридных схем, участок производства пластмассовых деталей, участок производства резиновых деталей, участок изготовления точных изделий). Нужно учитывать, что, кроме процесса проверки проведения изменений в соответствии с извещениями, следует контролировать и корректировку технологической документации, технологической оснастки и управляющих программ. Так, 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 объемов паяных соединений);
- программы внутрисхемного электрического контроля (координаты точек контактирования).

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

### Цифровая система управления производством «Логос»

Система «Логос» — это отечественный программно-аппаратный комплекс для приборостроения, который позволяет:

- Повысить конкурентоспособность выпускаемой продукции за счет обеспечения:
  - оптимальной себестоимости при изготовлении;
  - достижения запланированных уровней качества и надежности;
  - 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 счет:
  - минимальных сроков постановки их на серийное производство;
  - автоматизации процесса технологической подготовки производства;
  - автоматизации процесса планирования производства;
  - автоматизации процесса закупок компонентов, комплектующих и материалов.

### Вечный вопрос: «курица или яйцо», или Как правильно внедрять цифровую систему управления производством?

В настоящее время 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, имеющих на предприятии актуальные действующие регламенты или стандарты (например, СМК). Как правило, работа начинается 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.

Подобные ситуации свойственны предприятиям, находящимся, например, в процессе перманентной реорганизации, имеющим богатую историю внедрения различных схем документооборота и преобразований или сталкивающимся с последствиями 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, которую можно выразить так: «Пожалуйста, опишите, что вы хотите, и мы это реализуем на самом высоком техническом уровне».

При данном подходе формирование грамотного полноценного технического задания — основная задача и проблема. Именно качество написания 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 предприятия. Но трудно представить, что руководитель крупного предприятия сможет на несколько дней или недель погрузиться в разработку ТЗ. Поэтому столь ответственный этап поручается, скажем, ИТ-директору, главному технологу, директору по производству, начальнику цеха, рабочей группе, состоящей из очень ответственных сотрудников, или даже финансовому директору или главному бухгалтеру.

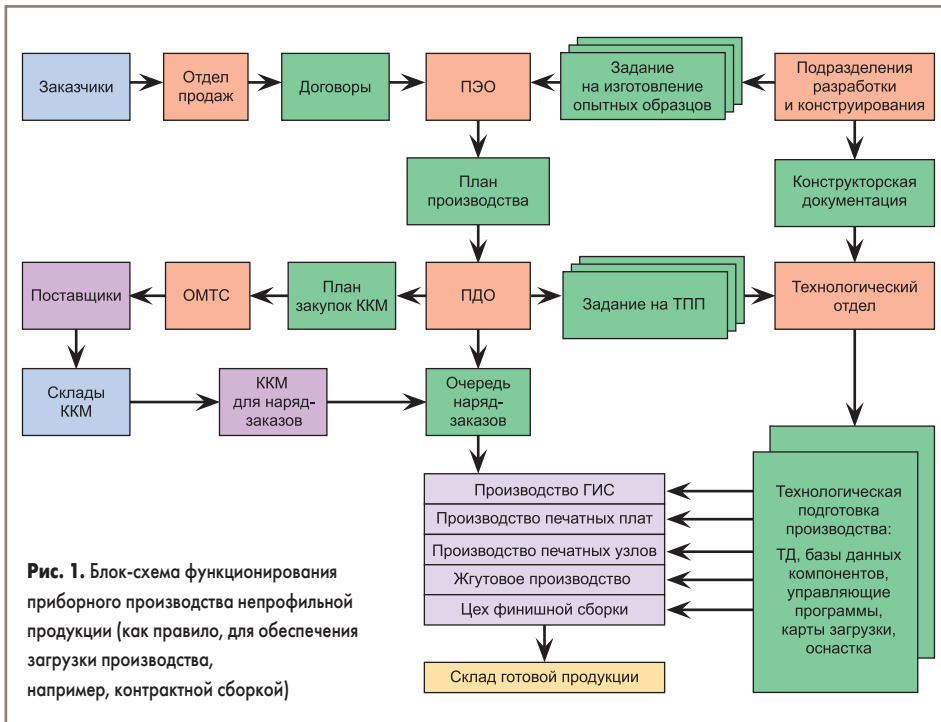
И, как показывает опыт, это не последний уровень, на который делегируется задача по написанию ТЗ. Зачастую при внедрении ПО и согласовании ТЗ приходится работать с сотрудниками 3–5 уровней подчиненности, из различных подразделений (ИТ, ОГТ, ОГК, ПДО, ПРБ, бухгалтерии или производства), каждый из которых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

Конечно, в этом случае рядовой сотрудник не способен сформулировать целостные требования к системе управления производством. И ожидать положительного эффекта от внедрения системы управления производством по ТЗ, созданному таким образом, не приходится, поскольку проблемы не будут устранены, они сохранятся при автоматизации в такой системе управления.

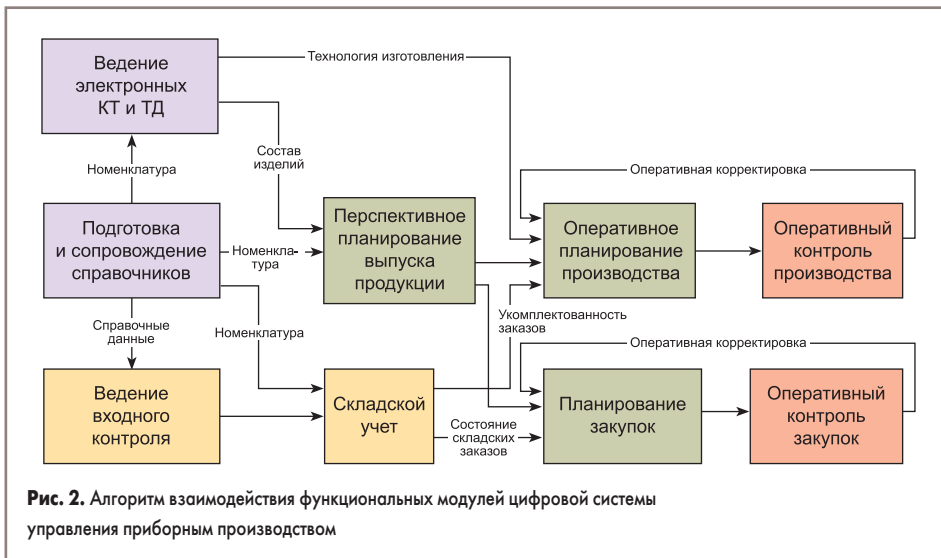
Суть второго подхода заключается в корректировке бизнес-процессов предприятия под программный продукт, содержащий проверенные временем правила и философию организации приборного производства.

Конечно, разработчик программного продукта должен быть признанным экспертом в автоматизируемой области и иметь подтвержденный успешный опыт построения современных эффективных производств. 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 оргмероприятия, чтобы привести ситуацию в соответствие с рекомендациями эксперта.



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



**Рис. 2.** Алгоритм взаимодействия функциональных модулей цифровой системы управления приборным производством

И совместно со специалистами сформулировать задание на адаптацию ЦСУ под задачи вашего предприятия, а не заниматься разработкой ТЗ на создание программного продукта.

Функционирование классического приборного производства (рис. 1) можно описать следующей последовательностью:

1. Изготовление опытных образцов профильной продукции, разрабатываемой собственными подразделениями разработки и конструирования, вносится в план производства через планово-экономический отдел (ПЭО), который согласовывается всеми заинтересованными лицами и утверждается генеральным директором.
2. Утвержденная конструкторская документация передается 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 утвержденного 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 (планом-графиком) закупок заключает рамочные договоры с поставщиками ККМ.
5. ПДО в соответствии с утвержденным планом (перспективным планом) производства готовит очередь наряд-заказов.
6. В процессе оперативного планирования (от утверждения перспективного плана до подтверждения заказа) при изменении заказчиком объемов и/или ассортимента заказываемой продукции проводится корректировка (модификация) плана и, соответственно, плана закупок.
7. Модификация плана производства также реализуется при получении дополнительных заказов на изготовление.

8. При подтверждении заказа (подписании договора с заказчиком, получении очередного заказа при предварительном подписании рамочного договора) готовятся заказы на закупку ККМ, а при подтверждении сроков поставки ККМ корректируется очередь наряд-заказов.
9. Запуск наряд-заказа в производство происходит при следующих условиях:
  - при наличии полного комплекта конструкторской документации, откорректированной в соответствии с последними извещениями;
  - при 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);
  - при 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;
    - 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 «Логос» — больше чем просто программный продукт: это квинтэссенция опыта, проверенной идеологии и логики организации приборного производства, реализованная в программном продукте.