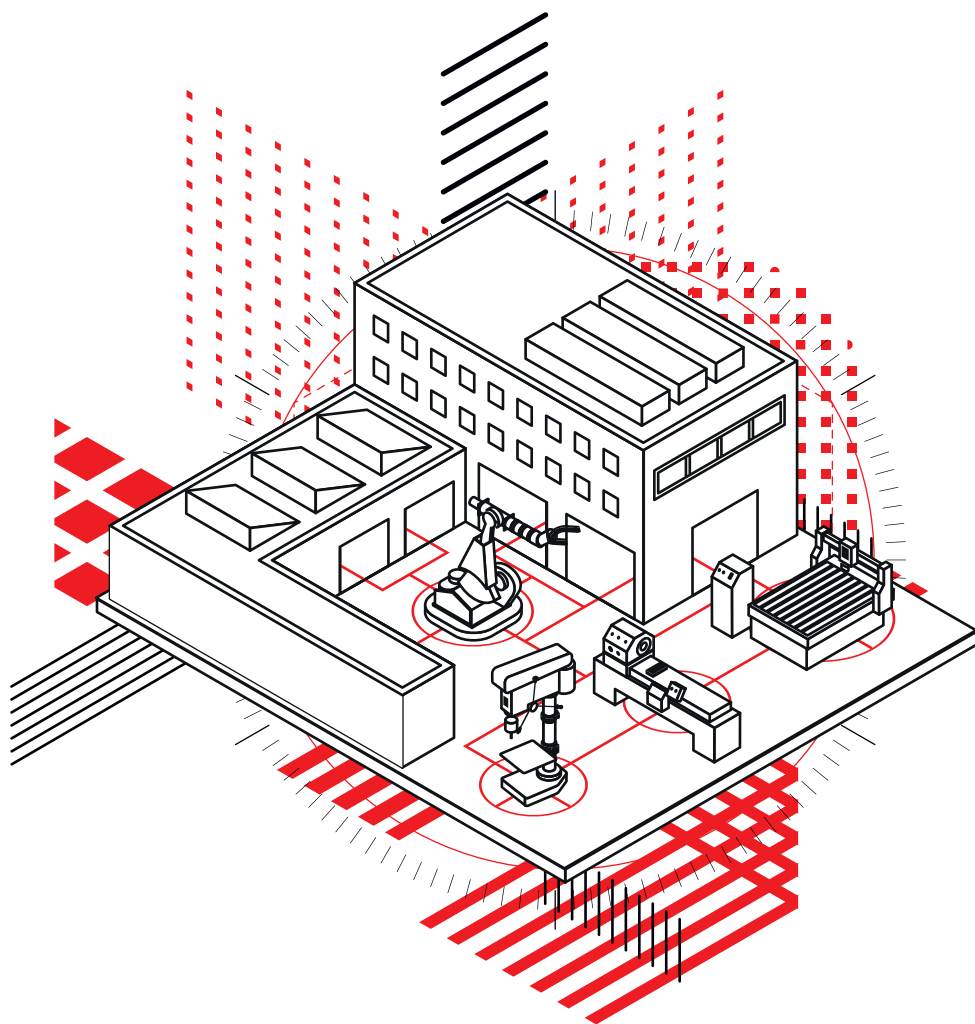


А.В. Яковлев

# УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

Планирование  
и диспетчеризация

Москва  
«1С-Публишинг»



УДК 005.51:004  
ББК 65.291.23с51  
Я47

## Яковлев Александр Владимирович

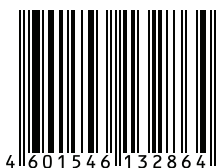
Я47      Управление производством: планирование и диспетчеризация /  
А. В. Яковлев. – М., ООО «1С-Паблишинг», 2018. – 219 с.: ил. –  
(1С:Академия ERP)

ISBN 978-5-9677-2707-8

Производственное планирование является основным инструментом принятия решений в процессе выпуска продукции. Оно обеспечивает постановку задач подразделениям, распределение ресурсов, соблюдение регламентов выполнения. Данная книга позволяет получить ответы на вопросы, с которыми регулярно работают производственные менеджеры: как сократить сроки изготовления изделий, организовать слаженную работу исполнителей, повысить отдачу от использования оборудования и т.д. Изложение материала иллюстрируется практическими примерами дискретного производства в машиностроении. Кроме того, описанные подходы к управлению производственной деятельностью могут быть адаптированы к применению на предприятиях других отраслей, выпускающих товарную продукцию и оказывающих различного рода услуги.

Использование информационных систем в планировании и диспетчеризации производства существенно повышает оперативность и эффективность управления, укрепляет конкурентоспособность предприятия. Применение описанных в книге методов управления показано в рамках прикладного решения «1С:ERP Управление предприятием 2».

Книга адресована сотрудникам плановых и производственных служб предприятий, специалистам по внедрению и пользователям программных продуктов «1С:Предприятие». Студенты и аспиранты, изучающие вопросы производственного планирования, могут использовать данное издание для расширения и закрепления полученных знаний в области управления производством.



Право тиражирования и распространения  
книги принадлежит фирме «1С-Паблишинг».

Полное или частичное копирование материалов  
книги без письменного разрешения фирмы  
«1С-Паблишинг» запрещается.

ISBN 978-5-9677-2707-8

© ООО «1С-Паблишинг», 2018

# Оглавление

<b>Глава 1. Планирование в системе управления производством .....</b>	<b>9</b>
Цель и задачи планирования производства.....	9
Общий регламент планирования .....	10
Основные этапы производственного планирования .....	12
Актуализация планов производства .....	14
Понятие диспетчеризации производства .....	16
<b>Глава 2. Прогнозирование объемов производства .....</b>	<b>19</b>
Источники прогнозных данных для планирования.....	20
Нормативная потребность в ресурсах .....	21
Оценка исполнимости планов по ключевым ресурсам .....	22
Особые случаи создания планов .....	25
Практикум главы «Прогнозирование объемов производства».....	29
<b>Глава 3. Потребность к производству .....</b>	<b>43</b>
Планирование производства на основании прогноза спроса.....	44
Планирование производства под заказы покупателей .....	46
Планирование производства по точке заказа.....	53
Обособленная потребность .....	57
Создание планов закупок под планы производства.....	59

---

Выбор варианта планирования по статистике продаж продукции.....	62
Практикум главы «Потребность к производству».....	65
<b>Глава 4. Межцеховое планирование.....</b>	<b>75</b>
Запуск процедуры календарного планирования.....	75
Рабочая среда календарного планирования.....	78
Объекты планирования.....	81
НСИ для календарного планирования.....	84
Использование полуфабрикатов.....	89
Варианты размещения выпуска.....	93
Планирование на дискретной оси времени.....	96
Виды контролируемых ресурсов.....	115
Использование межцехового графика производства.....	125
Обеспечение плановой даты выпуска продукции.....	132
Приемы оптимизации графика производства.....	140
Практикум главы «Межцеховое планирование».....	143
<b>Глава 5. Внутрицеховая диспетчеризация производства.....</b>	<b>151</b>
Особенности цехового управления.....	151
Задачи цехового управления.....	161
Выбор параметров производства.....	161
Применение пооперационных расписаний.....	174
MES-системы.....	177
Управление через расписание ключевого вида оборудования.....	188
Маршрутная система управления.....	192
Регистрация выполнения операций.....	199
Управление отклонениями.....	200
Практикум главы «Внутрицеховая диспетчеризация производства».....	203
<b>Глава 6. Определения использованных терминов.....</b>	<b>211</b>

# Глава 1. Планирование в системе управления производством

## Цель и задачи планирования производства

Планирование является одним из инструментов принятия управленческих решений: постановка целей и задач, распределение ресурсов, задание стандартов деятельности в определенном периоде времени. Для предприятия в целом это способ достижения желаемого положения на рынке, которое определяют показатели объема продаж, прибыли, занимаемой доли рынка. Для структурных подразделений и отдельных сотрудников планирование обеспечивает согласованность действий при решении поставленных им задач. В создании и исполнении планов отражается вся деятельность предприятия: от выбора направлений развития при бизнес-планировании до воплощения принятых решений. Так, на основе бизнес-планов обеспечивается координация маркетинговых, производственных и финансовых планов, принимаемых на среднесрочную перспективу, со сроком исполнения от одного года до трех лет. Дальнейшая их детализация в ходе оперативного планирования позволяет определить конкретные сроки исполнения отдельных операций.

Целью непосредственно производственного планирования является обеспечение выпуска продукции в соответствии с планами на ее реализацию.

В исполнительском понимании процесс планирования заключается в составлении специальных документов – планов. В данной книге рассматриваются вопросы создания и использования объемно-календарных и оперативных календарных планов производства. Основные принципы планирования и диспетчеризации производства показываются на примере материального выпуска продукции в рамках машиностроительного производства и металлообработки. Тем не менее описанные подходы к управлению производственной деятельностью могут быть адаптированы для применения на предприятиях других отраслей (например, пищевой промышленности), а также оказывающих различного рода услуги и выполняющих какие-либо работы. Будут рассмотрены задачи, решаемые в ходе планирования для обеспечения эффективного процесса производства:

- управление составом и объемом выпуска продукции;
- выбор параметров производства (приоритет выпуска продукции, объемы партий запуска деталей в производство, график производства и т. д.);
- оценка исполнимости планов производства по доступности основных ресурсов (материальные ресурсы, оборудование, квалифицированный персонал).

## Общий регламент планирования

Планирование направлено на достижение объемных (количество и состав продукции) и временных (срок изготовления) показателей производственной программы предприятия. Функции планирования производства могут быть распределены по нескольким уровням управления: на них последовательно детализируется информация о действиях, которые необходимо предпринять для выпуска продукции в установленные сроки.

На рисунке 1.1 показан пример последовательного уточнения планов по уровням принятия управленческих решений. Производственная программа, отражающая желаемый выпуск продукции в целом по предприятию, детализируется через количественные планы выпуска изделий для подразделений. В рамках подразделений для обеспечения выпуска изделий формируются индивидуальные планы исполни-

телям. На каждом уровне управления планирование ведется с разной точностью по времени исполнения (правая часть схемы на рис. 1.1): от сроков выпуска продукции к заданию календарного времени выполнения отдельных технологических операций.

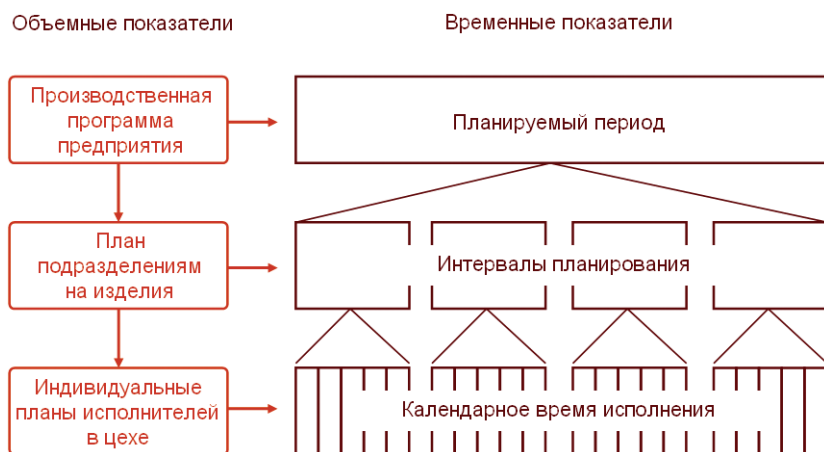


Рис. 1.1. Детализация управления в ходе планирования производства

**Производственная программа предприятия.** В рамках объемно-календарного планирования составляется производственная программа предприятия (верхний блок на рис. 1.1). Она отражает желаемый в рассматриваемом периоде времени ассортимент и объем выпуска изделий (как правило, в натуральных единицах и в стоимостном выражении). Планируемый период для производственной программы определяется с учетом средней длительности производственных циклов выпуска продукции. Производственная программа может являться основой для составления календарного межцехового графика производства.

**Планы подразделений на выпуск изделий.** В рамках межцехового графика производства для каждого подразделения определяются индивидуальные планы на выпуск изделий и выполнение работ. Зачастую график производства производства формируется сотрудниками производственно-диспетчерского отдела предприятия (сокращенно ПДО). В рамках планируемого периода планы подразделениям могут составляться на более короткие интервалы: от одного дня до одного месяца (средний блок на рис. 1.1). Такая детализация позволяет более четко

оценить сроки потребностей подразделений в ресурсах, необходимых для выпуска продукции.

**Индивидуальные планы исполнителей в цехе.** В границах интервалов, на которые разбивается период планирования, подразделения самостоятельно принимают решения об организации работ, формируют индивидуальные планы для рабочих с точностью до времени исполнения операций (нижний блок на рис. 1.1). Решение вопросов «на местах» позволяет наиболее полно учесть технологические особенности производства в каждом цехе, использовать индивидуальные варианты оптимизации выполнения производственных процессов.

**Оценка качества планирования.** Качество производственного планирования определяется следующими критериями:

- **соблюдение требуемых сроков отгрузки продукции** – должны быть выполнены обязательства предприятия по срокам и объему отгрузки продукции заказчиком;
- **рациональное использование имеющихся у предприятия производственных мощностей** – необходимо обеспечить наименее затратное производство востребованной продукции;
- **оптимизация затрат на обеспечение выполнения производственных процессов** – необходимо снизить затраты непроизводственного характера.

## **Основные этапы производственного планирования**

С учетом особенностей исполнения можно выделить три уровня принятия решений при планировании производства:

- консолидация потребностей в продукции;
- организация взаимодействия исполнителей производственных процессов;
- управление исполнением технологических процессов.



**Консолидация потребностей в продукции.** В рамках объемно-календарного планирования формируется прогнозный объем производства на рассматриваемый временной период, выполняется оценка исполнимости планов по ключевым ресурсам. Варианты создания объемно-календарных планов рассматриваются в главе 2 «Прогнозирование объемов производства».

Прогнозный объем выпуска продукции уточняется адресными запросами на изделия, которые были оформлены непосредственно заказами клиентов. Различные способы формирования потребностей в продукции, учитываемые при разработке производственной программы, рассматриваются в главе 3 «Потребность к производству».

**Организация взаимодействия исполнителей производственных процессов.** На основании производственной программы составляется межцеховой график производства, формирующий согласованные по ресурсам задания цехам на выпуск изделий. Организация согласованной работы подразделений посредством графика производства рассматривается в главе 4 «Межцеховое планирование».

**Управление исполнением технологических процессов.** На цеховом уровне разрабатываются:

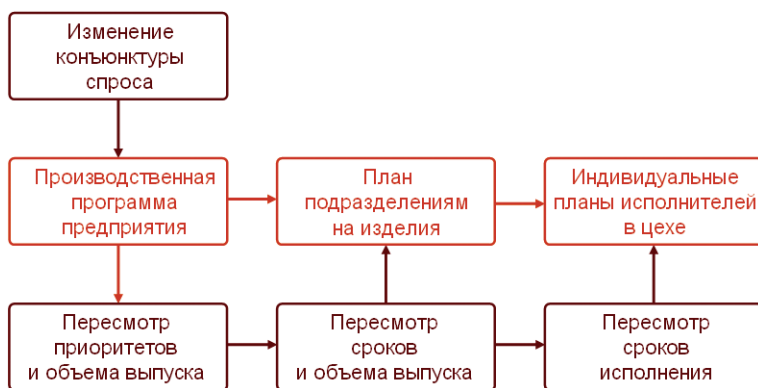
- пооперационные планы исполнения технологических процессов;
- расписания работы рабочих центров;
- сменно-суточные задания работникам.

Организация работ на уровне цеха рассматривается в главе 5 «Внутрицеховая диспетчеризация производства».

## Актуализация планов производства

Оценка исполнимости производственных планов справедлива только при сохранении условий, в рамках которых планы были составлены (доступность ресурсов, графики работы подразделений, отсутствие отклонений по времени выполнения операций и т.д.). Влияние внешних и внутренних факторов на ход выполнения производственных процессов часто приводит к необходимости пересмотра объемных и временных показателей выпуска. В связи с этим наряду с первичным составлением планов большое внимание в производственном планировании уделяется вопросам актуализации планов (перепланирование).

**Изменения в производственной программе.** В рамках производственной программы зачастую рассматриваются вопросы изменения сроков и объемов выпуска конкретных видов продукции, вызванные внешними факторами (рис. 1.2).



**Рис. 1.2.** Необходимость пересмотра планов в ходе начавшегося производства в силу внешних факторов

Изменения спроса порой требуют оперативной реакции предприятия. Как правило, предприятие не может повлиять на внешние факторы, ему необходимо под них подстроиться с минимальными потерями.

Принятые в связи с этим решения о пересмотре структуры и объема выпуска продукции могут доводиться до подразделений через корректировку производственной программы. Например, исключение одной

## Глава 2. Прогнозирование объемов производства

При составлении укрупненных планов производства объем выпуска продукции может задаваться в стоимостной оценке и количественных показателях. Использование стоимостной оценки позволяет легко отразить планы на выпуск разнородной продукции без лишней для такого вида планирования детализации по номенклатурным позициям.

Объемные планы производства могут создаваться в рамках бюджетного процесса и использоваться в составе балансовой системы бюджетов. В их разработке основная роль отводится сотрудникам финансовой службы и экономистам предприятия. Для серийной продукции есть возможность составить объемные планы продаж и производства не только в стоимостных, но и натуральных показателях.

Детализация до номенклатуры изделий позволяет общий объем производства на период рассматривать через управление изготовлением отдельных партий продукции, для которых можно задать более четкие сроки выпуска. Работа с планами в натуральных показателях позволяет осуществить переход от укрупненного объемного планирования к объемно-календарному планированию.

## Источники прогнозных данных для планирования

Объемно-календарный план производства объединяет заявки всех источников, регистрирующих спрос на продукцию:

- план продаж на рассматриваемый период планирования;
- запросы на создание страховых запасов;
- покрытие внутренних потребностей предприятия и т. д.

При его составлении также широко используются различные статистические данные: данные продаж и производства за прошлые периоды, сезонные показатели изменения объемов продаж и производства. Статистика потребления часто является хорошим индикатором будущего спроса на продукцию.

Общая схема формирования объемно-календарного плана производства показана на рисунке 2.1.

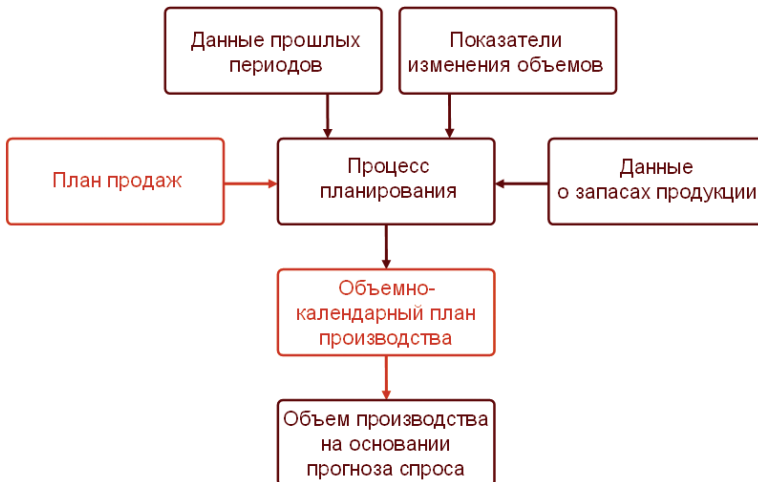


Рис. 2.1. Формирование объемно-календарного плана производства

Каждое предприятие может выбрать любую модель составления планов, наиболее полно, по его мнению, соответствующую особенностям ведения бизнеса. Например, в объемно-календарном плане производства могут быть выделены отдельные разделы по видам выпускаемых изделий: основная продукция, запасные части и т. д. Если такие разделы оформляются отдельными документами планов, то объемно-календарный план можно рассматривать как группу планов. При создании каждого документа плана можно использовать свой источник данных, например:

- **для основной продукции** – план производства составляется по данным плана продаж для текущего периода планирования с учетом имеющихся запасов продукции на начало периода планирования;
- **для запасных частей** – план рассчитывается с повышающим/понижающим коэффициентом к объему продаж прошлых периодов.

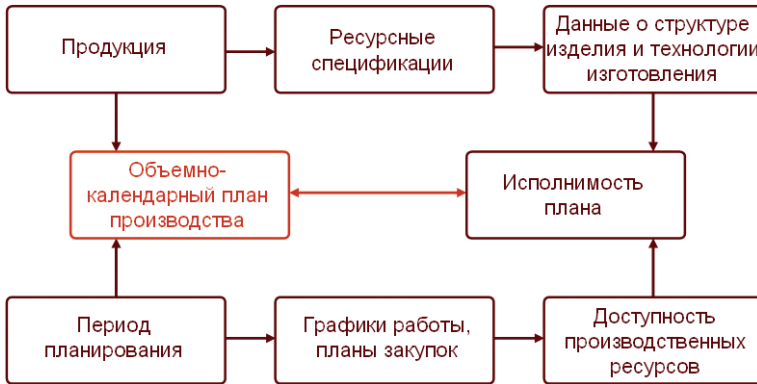
Все документы планов, вне зависимости от задействованных при их создании источников, согласуются по периодам планирования. Например, для рассматриваемого периода план может быть получен консолидацией значений из планов, предварительно сформированных для более узких временных периодов, или создан путем декомпозиции плана, рассчитанного для более широкого временного интервала.

## Нормативная потребность в ресурсах

Предварительная оценка исполнимости разрабатываемых объемно-календарных планов дается через сопоставление нормативной потребности в ресурсах, необходимых для выпуска продукции, с их фактической доступностью в планируемом периоде (рис. 2.2).

Нормативная потребность в ресурсах определяется на основе данных о структуре изделий и технологии их изготовления, указанных в ресурсных спецификациях на продукцию. Источником такой информации могут быть данные из системы управления инженерными данными (PDM, англ. Product Data Management), а при ее отсутствии – непосредственно конструкторско-технологическая документация на изготавливаемые изделия. Графики работы подразделений и планы закупок, сформированные для рассматриваемого временного периода,

дают представление о потенциальной доступности производственных и материальных ресурсов, которые подразделения могут задействовать при выпуске продукции.



**Рис. 2.2.** Общая схема оценки исполнимости объемно-календарных планов производства

Для решения задач объемно-календарного планирования часто применяются экспертные и статистические оценки длительности производственных циклов изготовления продукции и полуфабрикатов, отражающие обобщенное время исполнения технологических операций. На их основе рассчитываются сроки запуска в производство партий деталей и полуфабрикатов.

## Оценка исполнимости планов по ключевым ресурсам

Для оценки исполнимости производственной программы можно выделить несколько видов используемых ресурсов, наиболее критичных с точки зрения обеспечения доступности. Их нехватка в рамках всей производственной программы сделает планы неисполнимыми. Виды ресурсов, существенным образом ограничивающие объемы производства, получили наименование ключевых ресурсов, а метод анализа производственной программы с их использованием – **оценка исполнимости планов по ключевым ресурсам**.

Состав ключевых ресурсов определяется особенностями производства и может быть уникальным для конкретного предприятия. Например, для энергоемких производств одним из ключевых ресурсов, требующих оценки, будет доступность поступающих на предприятие объемов газа, электроэнергии и т. п. В виде ключевых ресурсов могут использоваться не только нормируемые ресурсы, указанные в спецификации на выпуск продукции, но и произвольно задаваемые показатели. Например, объем или площадь помещений, в которых идет исполнение производственных процессов или складирования полуфабрикатов.

В рамках данной книги мы приводим пример оценки планов по ключевым ресурсам, как и самого планирования, в рамках использования «1С:ERP Управление предприятием 2». Точность результата оценки определяется детализацией имеющихся на этапе планирования данных о структуре изделия и технологии его изготовления. Чем больше данных, тем потенциально более точная оценка может быть получена.

В случае установления нехватки ключевых ресурсов возможны два варианта действий:

- корректировка плана:
  - изменение технологии изготовления (замена ресурсных спецификаций, используемых при планировании);
  - перенос сроков запуска;
  - уменьшение объема выпуска;
- привлечение дополнительных ресурсов:
  - повышение сменности работы оборудования;
  - прием на работу новых рабочих или перераспределение существующих по рабочим местам;
  - использование аналогов материалов.

Рассмотрим несколько наиболее универсальных ключевых показателей, применяемых в рамках балансового метода создания планов в различных отраслях производства.

Также опережающим изготовлением стандартизованных деталей можно дополнить планы выпуска планируемого периода в случае наличия свободных производственных мощностей. Следует учитывать, что решающее слово при принятии такого решения должно принадлежать не производственным службам, а экономической службе предприятия, которая обязана дать свое заключение о целесообразности создания заделов таких деталей. Большие заделы ограничивают для предприятия возможность финансового маневра в использовании оборотного капитала, снижают оборачиваемость запасов, при этом снижают риски не обеспечения заказа клиента в минимальные или требуемые сроки.

## Практикум главы «Прогнозирование объемов производства»

Предположим, что вы являетесь сотрудником ПДО организации «Промресурс», и перед вами стоит задача сформировать объемно-календарный план производства на март 2018 года.

Для рассмотрения примера выберем продукцию товарной категории **Верстаки слесарные**:

- **Верстак ТМ500**;
- **Стол инструментальный СИ800**;
- **Стол инструментальный СИ1000**;
- **Стол инструментальный СИ1200**.

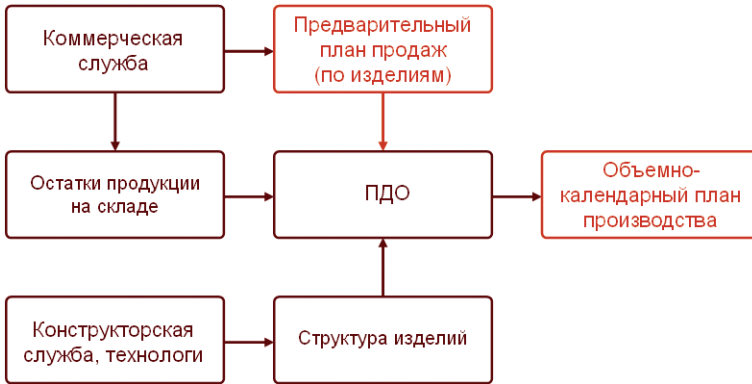
Состав выпуска в конкретный месяц определяется планом продаж, который создается в два этапа: сначала предварительный, а затем уточненный. На предприятии используется информационная система «1С:ERP Управление предприятием 2».

Оформление объемно-календарного плана производства выполняется в несколько шагов.

**Шаг 1. Использование данных предварительного плана продаж.** Процессы управления основаны на взаимодействии и обмене информацией



между сотрудниками разных служб предприятия. Необходимая для составления объемно-календарных планов производства информация поступает к сотруднику ПДО по следующим каналам (рис. 2.5).



**Рис. 2.5.** Схема взаимодействия ПДО при составлении объемно-календарных планов производства

Предварительный план продаж с детализацией по видам продукции (по изделиям) поступает в ПДО из коммерческой службы предприятия (отдел продаж, отдел маркетинга).

Допустим, что план продаж на март 2018 года предполагает следующий объем реализации продукции товарной категории **Верстаки слесарные** (таблица 2.1).

**Таблица 2.1.** План продаж на март 2018 года

Продукция	Ед. изм.	13.03– 19.03	20.03– 26.03	27.03– 31.03	Всего за март
Верстак ТМ500	шт.	-	50	150	200
Стол инструментальный СИ800	шт.	-	100	150	250
Стол инструментальный СИ1000	шт.	200	50	100	350
Стол инструментальный СИ1200	шт.	150	100	-	250

Для предприятия необходимо минимизировать время нахождения продукции на складе, а значит, нужно спланировать выпуск требуемого количества изделий как можно ближе к плановой дате отгрузки (в нашем примере – к началу недели). Это позволяет рассматривать месячный период планирования с разбивкой до недельных интервалов и организовать производство продукции отдельными партиями под потребности каждой недели, выделенной в плане продаж.

Рассматриваемая в примере продукция производилась предприятием ранее. В силу отклонений при выполнении плана февраля 2018 года на складе на 01.03.2018 есть свободные остатки продукции:

- **Верстак ТМ500** – 50 единиц;
- **Стол инструментальный СИ1000** – 50 единиц.

Указанные данные сотрудники ПДО получают непосредственно из информационной системы.

Остатки продукции на складе могут быть задействованы для частичного обеспечения мартовского плана продаж. Использование остатков снижает количество продукции, которое требуется изготовить.

Плановая длительность изготовления партии из 150 единиц продукции не превышает одной рабочей недели. Исходя из этого, объемно-календарный план производства в обеспечение потребностей предварительного плана продаж будет иметь следующий вид (таблица 2.2).

Данные таблицы 2.2 показывают период изготовления отдельных партий продукции с точностью до календарной недели. Они получены путем недельного сдвига (определяется среднестатистической длительностью изготовления продукции) влево по временной оси от сроков плана продаж.

**Таблица 2.2.** Базовый объемно-календарный план производства на март 2018 года на основании предварительного плана продаж

Продукция	Ед. изм.	06.03– 12.03	13.03– 19.03	20.03– 26.03	Всего за март
Верстак ТМ500	шт.	-	-	150	150
Стол инструментальный СИ800	шт.	-	100	150	250
Стол инструментальный СИ1000	шт.	150	50	100	300
Стол инструментальный СИ1200	шт.	150	100	-	250

Объем производства меньше объема продаж на величину остатков на складе:

- для изделия **Верстак ТМ500** предполагается выпуск только одной партии, так как отгрузка в период 20.03–26.03.2018 может быть полностью обеспечена за счет остатков на 01.03.2018;
- для изделия **Стол инструментальный СИ1000** выпуск в период 06.03–12.03.2018 составит только 150 из 200 единиц, а 50 штук будут отгружены из остатков склада.

Представленные в таблице 2.2 данные отражают календарные периоды выпуска только для готовой продукции, подлежащей отгрузке покупателям.

Если согласно данным о структуре изделий, представленным в конструкторской документации (см. рис. 2.5), при выпуске продукции используются изготавливаемые предприятием стандартизованные детали, то необходимо определить сроки производства и для них.

Рассмотрим эту ситуацию на примере использования в продукции стандартизованных деталей **У.000.001 Опора**, **У.000.002 Пятка**. Детали входят в каждый вид продукции в количестве 4 штук и должны быть выпущены с опережением, обеспечивающим их использование при производстве продукции. Например, в период 06.03–12.03.2018

для производства 300 единиц продукции требуется в интервале 01.03–05.03.2018 выпустить деталь **У.000.001 Опора** в количестве  $300 \times 4 = 1200$  штук.

С учетом этого объемно-календарный план производства будет сформирован следующим образом (таблица 2.3).

**Таблица 2.3.** Расширенный объемно-календарный план производства на март 2018 года на основании предварительного плана продаж

Продукция	Ед. изм.	01.03–05.03	06.03–12.03	13.03–19.03	20.03–26.03	Всего за март
Верстак ТМ500	шт.	-	-	-	150	150
Стол инструментальный СИ800	шт.	-	-	100	150	250
Стол инструментальный СИ1000	шт.	-	150	50	100	300
Стол инструментальный СИ1200	шт.	-	150	100	-	250
У.000.001 Опора	шт.	1200	1000	1600	-	3800
У.000.002 Пятка	шт.	1200	1000	1600	-	3800

Представленное в таблице 2.3 распределение выпусков изделий по недельным периодам в рамках месяца планирования отражает один из допустимых вариантов, построенный с учетом требований минимизации «пролеживания» деталей в незавершенном производстве, а продукции – на складе (соответствует принципу производства «точно в срок»). Например, другой вариант может предполагать производство каждой стандартизированной детали в месяц одной партией выпуска, чтобы минимизировать переналадку оборудования. Возможных вариантов много, но некоторые из них могут оказаться неисполнимыми из-за ограничений доступности оборудования, другие будут признаны неоптимальными из-за сильной неравномерности загрузки оборудования и трудовых ресурсов в течение месяца.

Предприятие самостоятельно определяет критерии оценки качества составленных планов, наиболее часто используется анализ исполнимости разработанных планов по ключевым ресурсам. Перед тем как приступить к анализу исполнимости плана по ключевым ресурсам, повторим путь формирования плана, пройденный ранее «в ручном режиме», используя функциональные возможности «1С:ERP Управление предприятием 2».

План продаж сформирован с учетом недельных колебаний спроса (рис. 2.6).

Номенклатура	Ед. изм.	Количество	Периоды планирования			
			06.03 - 12.03	13.03 - 19.03	20.03 - 26.03	27.03 - 02.04
Верстак ТМ500	шт	200,000			50,000	150,000
Стол инструментальный СИ800	шт	250,000			100,000	150,000
Стол инструментальный СИ1000	шт	350,000		200,000	50,000	100,000
Стол инструментальный СИ1200	шт	250,000		150,000	100,000	

Комментарий: Выберите ячейку плана и введите к...  
 Формула: Выберите колонку количества  
 Отклонение от формулы: 0,000

Рис. 2.6. Предварительный план продаж на март 2017 года

Информацию о свободных остатках продукции на складах сотрудник ПДО может получить из информационной системы непосредственно на своем рабочем месте, например в рамках отчета **Остатки и доступность товаров** (рис. 2.7).

Представленные в информационной системе планы продаж и информация о свободных остатках продукции доступны не только для визуального ознакомления, но могут быть использованы как источники данных для составления зависимых планов. В примере таким зависимым планом является объемно-календарный план производства, который может быть сформирован автоматически после настройки необходимой формулы преобразования данных плана продаж (рис. 2.8).

**Остатки и доступность товаров**

Склад	Артикул	Номенклатура. Характеристика	Ед. изм.	Сейчас			
				В наличии	Отгружается	В резерве	Доступно
Склад коммерческой службы				100,000			100,000
8800002		Верстак ТМ500,	шт	50,000			50,000
8800003		Стол инструментальный СИ1000,	шт	50,000			50,000
<b>Итого</b>				<b>100,000</b>			<b>100,000</b>

Рис. 2.7. Информация о свободных остатках продукции на складах

**Заполнение плана**

Заполнить документ    Отмена    Еще - ?

**Заполнять состав номенклатуры по:**

- Производимой продукции    Позволяет заполнить номенклатуру, которая когда-либо производилась.
- Признаку наличия спецификации    Номенклатура, которая имеет хотя бы одну спецификацию.
- Формуле    Номенклатура будет получена из операндов (источников) указанных в формуле ниже.
- Отбор    Позволяет заполнить номенклатуру по произвольным отборам, установленным в документе.

**Заполнять количество по формуле:**

[\[ПланыПродаж\]-\[СвободныеОстатки\]](#)

Использовать накопленные данные из базы за: 6 марта 2017 г. - 9 апреля 2017 г.

- Предыдущий период
- Аналогичный период предыдущего года
- Период смещенный на  неделя  назад  вперед

Устанавливает, с каким смещением относительно периода планирования будет производиться выборка данных из базы для источников, указанных в формуле.

Рис. 2.8. Пример простой формулы преобразования данных плана продаж в план производства

Результат автоматического формирования плана производства на основании данных плана продаж и информации о свободных остатках продукции на складе представлен на рисунке 2.9.

Представленный на рисунке 2.9 план совпадает с планом в таблице 2.2. Это показывает, что поведение системы соответствует рассмотренному ранее порядку формирования объемно-календарного плана производства.

Номенклатура	Коллич...	Спецификация	Периоды планирования			
			06.03 - 12.03	13.03 - 19.03	20.03 - 26.03	27.03 - 02.04
Верстак ТМ500	150,000	ТМ500_ПФ				150,000
Стол инструментальный СИ800	250,000	СИ1000_К_800		100,000		150,000
Стол инструментальный СИ1000	300,000	СИ1000_К_1000	150,000	50,000		100,000
Стол инструментальный СИ1200	250,000	СИ1000_К_1200	150,000	100,000		

**Рис. 2.9.** Базовый объемно-календарный план производства на основании предварительного плана продаж

Следующим шагом происходит дополнение плана стандартизованными деталями. В зависимости от параметров планирования дополнение плана деталями происходит автоматически или по команде **Еще – Запланировать полуфабрикаты**. Система анализирует структуру изделия для планируемой продукции, представленную в ресурсных спецификациях. Ресурсная спецификация описывает производственный процесс изготовления продукции и необходимые для его выполнения материальные и трудовые ресурсы. Используемые при выпуске продукции материалы и полуфабрикаты указываются на закладке **Материалы и работы** в привязке к этапам производства, на которых будут задействованы. Состав материалов и стандартизованных деталей для выпуска продукции **Стол инструментальный СИ800** показан на рисунке 2.10.

В параметрах обеспечения для номенклатурных позиций **У.000.001 Опора** и **У.000.002 Пятка** выбран вариант обеспечения посредством производства и назначены основные спецификации для выпуска. Указанные стандартизованные детали используются в составе каждой продукции, указанной в плане. Необходимо запланировать количество таких деталей для выпуска всего объема продукции плана. С учетом заданного для каждой детали гарантированного срока изготовления план дополняется новыми строками (рис. 2.11).

СИ1000\_K\_800 (Ресурсная спецификация)

Основное | Плановые калькуляции | Дерево спецификации | Примененные в заказах | Разрешения на замену материалов | Файлы | Мои заметки

Записать и закрыть | Записать | Назначить основной | Сравнить спецификации | Создать на основании | Еще ?

Группа: Продукция: Серии СИ и Т Код: 00-000073 Статус: Действует Установить статус

Наименование: СИ1000\_K\_800 Действует с: 01.01.2017 по:

Выходные изделия (1) | **Материалы и работы (14)** | Трудозатраты (9) | Производственный процесс | Дополнительно | Описание

Добавить | Подобрать | Автовыбор материала | Настроить потребление | Еще ?

N	Номенклатура	Коли...	Е...	Этап	Способ получения ...	Статья калькуляции
1	У.000.001 Опора	4,000	шт	Сварка основания СИ1000	Обеспечивать	Полуфабрикаты
2	У.000.002 Пятка	4,000	шт	Сварка основания СИ1000	Обеспечивать	Полуфабрикаты
3	Труба квадратная 50х50х4 ...	44,100	кг	Изготовление комплекту...	Обеспечивать	Материалы основные
4	Лист 6 Ст3пс5	0,800	кг	Изготовление комплекту...	Обеспечивать	Материалы основные
5	Проволока электродная СВ...	0,300	кг	Сварка основания СИ1000	Обеспечивать	Материалы прочие
6	Лист 6 Ст3пс5	32,300	кг	Изготовление верхней ст...	Обеспечивать	Материалы основные
7	Фанера берёзовая ФК 21 м...	0,015	м3	Изготовление нижней сто...	Обеспечивать	Материалы основные
8	Винт М12х100.56 ZN DIN7991	8,000	шт	Окраска стола СИ1000	Обеспечивать	Материалы основные
9	Гайка М12.8 ZN DIN6927	8,000	шт	Окраска стола СИ1000	Обеспечивать	Материалы основные
10	Эмаль ПФ-115 (эмаль) ГОС...	0,300	кг	Окраска стола СИ1000	Обеспечивать	Материалы основные
11	Эмаль ПФ-115 (эмаль) ГОС...	0,300	кг	Окраска стола СИ1000	Обеспечивать	Материалы основные
12	Сольвент ГОСТ 10214-78	0,300	кг	Окраска стола СИ1000	Обеспечивать	Материалы прочие
13	Комплект упаковочный СИ1...	1,000	шт	Упаковка стола СИ1000	Обеспечивать	Материалы прочие
14	Инструкция эксплуатацион...	1,000	шт	Упаковка стола СИ1000	Обеспечивать	Материалы прочие

Рис. 2.10. Материальные ресурсы для выпуска продукции «Стол инструментальный СИ800»

План производства 00-00000003 от 15.02.2017 15:57:24

Главное | Файлы | Задачи | Мои заметки

Провести и закрыть | Задание | План производства | Отчеты | Еще ?

Статус: Утвержден

Основное | **Продукция (6)**

Добавить | Заполнить продукцию | Перезаполнить исходные данные | Еще ?

Номенклатура	Количе...	Специфик...	Периоды планирования			
			27.02 - 05.03	06.03 - 12.03	13.03 - 19.03	20.03 - 26.03
Верстак ТМ500	150,000	ТМ500_ПФ				150,000
Стол инструментальный СИ800	250,000	СИ1000_K...			100,000	150,000
Стол инструментальный СИ1000	300,000	СИ1000_K...		150,000	50,000	100,000
Стол инструментальный СИ1200	250,000	СИ1000_K...		150,000	100,000	
У.000.001 Опора	3 800,000	У.000.001	1 200,000	1 000,000	1 600,000	
У.000.002 Пятка	3 800,000	У.000.002	1 200,000	1 000,000	1 600,000	

Комментарий: Выберите ячейку плана и введите ко... | Формула: Выберите колонку количества | Отклонение от формулы: 0,000

Ответственный: Орлов Александр Владимирович

Рис. 2.11. Расширенный объемно-календарный план производства на основании предварительного плана продаж



Мы рассмотрели логику формирования объемно-календарного плана производства на основании плана продаж и вариант исполнения этой задачи сотрудником ПДО в рамках информационной системы. Теперь можно перейти к следующему шагу и оценить исполнимость сформированного плана по ключевым ресурсам.

**Шаг 2. Оценка исполнимости плана по ключевым ресурсам.** Информационная система позволяет для созданного плана производства провести анализ потребности в трудовых ресурсах и оборудовании. Для этого используется нормативная информация, представленная в ресурсных спецификациях на продукцию. Рассчитывается потребность в производственных ресурсах на календарные периоды исполнения. На рисунке 2.12 показана плановая загрузка по видам оборудования.

Подразделение исполнитель	Требуется, ч	27.02.2017 0:00:00	06.03.2017 0:00:00	13.03.2017 0:00:00
Вид рабочего центра				
Цех металлообработки	895,000	355,000	290,000	250,000
Ленточнопильные машины	447,500	177,500	145,000	125,000
Машины плазменной резки	447,500	177,500	145,000	125,000
Цех сборо-сварки	425,000	120,000	100,000	205,000
Полуавтоматы сварочные	425,000	120,000	100,000	205,000
Цех упаковки	395,000	120,000	100,000	175,000
Упаковщики	395,000	120,000	100,000	175,000

**Рис. 2.12.** Плановая загрузка оборудования для объемно-календарного плана производства

Следующий отчет показывает потребность плана в трудовых ресурсах в разрезе выполняемых видов работ (рис. 2.13).

Располагая парком оборудования и рабочими с различными навыками, диспетчер цеха может оперативно перераспределить сотрудников по рабочим местам в зависимости от сложившейся загрузки. Такая возможность учитывается сотрудниками ПДО при разработке объемно-календарного плана производства и помогает принять решение об исполнимости конкретного варианта плана.

**Плановая потребность в трудовых ресурсах**

Подразделение-исполнитель	27.02.2017 0:00:00	06.03.2017 0:00:00	13.03.2017 0:00:00	
Вид работ	Человеко-часы			
Цех малярных работ				
Малярные работы, 3 разряд	550	150	125	275
Слесарные: Сборка, 3 разряд	190	60	50	80
Цех металлообработки				
Слесарные: Резка металла, 4 разряд	1 560	740	570	250
Фрезерные работы, 3 разряд	640	240	200	200
Цех сборо-сварки				
Сварочные работы, 3 разряд	425	120	100	205
Цех столярных работ				
Столярные работы, 3 разряд	560	210	175	175
Цех упаковки				
Упаковка	380	120	100	160

Рис. 2.13. Плановая потребность в трудовых ресурсах

### Шаг 3. Уточнение плана производства после изменений плана продаж.

В середине февраля из коммерческой службы в ПДО поступил уточненный план продаж: объем отгрузки в период с 20.03.2017 по 26.03.2017 для изделия **Стол инструментальный СИ800** увеличился на 100 штук и составил 200 единиц (рис. 2.14).

**План продаж 00-00000038 от 15.02.2017 15:34:15**

Статус: Утвержден

Основное: Товары (4)

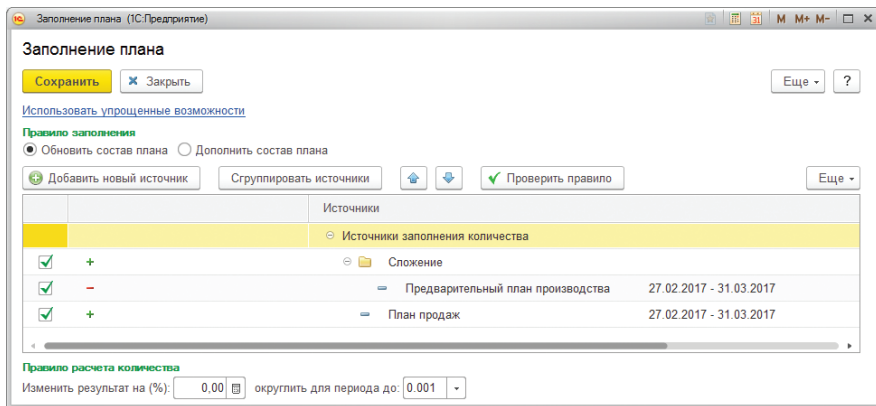
Номенклатура	Ед. изм.	Количество	Периоды планирования			
			06.03 - 12.03	13.03 - 19.03	20.03 - 26.03	27.03 - 02.04
Верстак ТМ500	шт	200,000			50,000	150,000
Стол инструментальный СИ800	шт	350,000			200,000	150,000
Стол инструментальный СИ1000	шт	350,000		200,000	50,000	100,000
Стол инструментальный СИ1200	шт	250,000		150,000	100,000	

Комментарий: Увеличился план на отгрузку ... Формула: [Задать формулу](#) Отклонение от формулы: 0,000

Рис. 2.14. Уточненный план продаж на март 2018 года

Требуется внести изменения в ранее сформированный план производства. Изменения можно отразить корректировкой существующего плана или через создание отдельного документа с плановыми данными. При совпадении основных параметров планирования (сценарий, период планирования) данные нескольких планов в системе будут автоматически складываться и автоматически рассматриваться как единый план.

При увеличении объема продаж удобно воспользоваться вторым вариантом, так как внесенные изменения будут представлены обособленно в отдельном документе. Создание дополняющего плана производства (фактически это операция «допланирования») выполняется аналогично описанному ранее порядку, только для расчета необходимо задействовать дополнительный источник данных – информацию из уже существующих планов производства. Применяется правило заполнения, обеспечивающее доступ к произвольным источникам данных (рис. 2.15).



**Рис. 2.15.** Пример выбора произвольных источников данных для заполнения плана производства

Данный вариант позволяет использовать для планирования большой состав исходных данных. В рассматриваемом примере источниками данных выступают уточненный план продаж и предварительный объемно-календарный план производства. Вносимые в план производства изменения отражаются отдельным документом (рис. 2.16).

План производства 00-00000004 от 27.02.2017 18:42:54

Статус: Утвержден

Основное | Продукция (1)

Номенклатура	Количество	Спецификация	Периоды планирования		
			27.02 - 05.03	06.03 - 12.03	13.03 - 19.03
Стоп инструментальный СИ800	100,000	СИ1000_К_800			100,000

Комментарий: Выберите ячейку плана и введите комментарий ...

Ответственный: Орлов Александр Владимирович

**Рис. 2.16.** Результат расчета вносимых в план производства изменений

Так же как и при расчете плана производства на основании предварительного плана продаж, в дополняющий план требуется включить выпуск всех необходимых стандартизованных деталей (комплектующих). Результат представлен на рисунке 2.17.

План производства 00-00000004 от 27.02.2017 18:42:54

Статус: Утвержден

Основное | Продукция (3)

Номенклатура	Количество	Спецификация	Периоды планирования		
			27.02 - 05.03	06.03 - 12.03	13.03 - 19.03
Стоп инструментальный СИ800	250,000	СИ1000_К_800			100,000
У.000.001 Опора	1 000,000	У.000.001		400,000	
У.000.002 Пятка	1 000,000	У.000.002		400,000	

Комментарий: Выберите ячейку плана и введите комментарий ...

Ответственный: Орлов Александр Владимирович

**Рис. 2.17.** Дополняющий план производства

Объемно-календарный план производства отражает потребность в производстве продукции, составленную на основании прогнозов продаж, когда конечный покупатель на изделия еще окончательно не определен.