



*The main criteria of necessity of the enlarged production scheduling carrying out are considered.*

*The methods of problems solving at scheduling for production process are given.*

С. Ф. ЗАПОТЫЛОК, РУП «БМЗ»

УДК 669.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

### Цели и задачи планирования на предприятиях

В настоящее время бизнес-среда предъявляет к компаниям все более высокие требования, вынуждая повышать конкурентоспособность и эффективность производства. Для достижения поставленных целей бизнес должен быть четко управляемым и прозрачным.

Основа функции управления – планирование, а именно поэтапное осуществление создания плана, его исполнения, контроля отклонения и затем корректировки. Таким образом, эффективное планирование – это необходимый элемент эффективного управления.

Для компаний, основу бизнес-процессов которой составляет производство, важность системы планирования возрастает многократно, так как в деятельности компании наиболее сложным бизнес-процессом является производство. Эффективность производственной компании, ее конкурентоспособность определяются эффективностью планирования производства и оперативным управлением бизнес-процессами.

Планирование предполагает составление комплексного плана, включающего планы продаж, закупки и производство, которые реализуют достижение компанией поставленных целей.

Частью планирования на предприятии является оперативное планирование. Именно оно призвано обеспечить исполнение планов за счет организации бизнес-процессов компании, формируя различные управляющие воздействия, призванные оказать корректировку производственного процесса.

### Укрупненное планирование

Перед внедрением системы планирования и управления предприятием, несмотря на очевидные преимущества таких систем, необходимо понимать,

что такая система требует существенных ресурсов. Решение о целесообразности внедрения системы планирования принимается на основании определенных критериев. Именно производственное планирование является наиболее сложным, но и наибольший эффект от внедрения именно системы планирования и управления производством получают компании, осуществившие полную автоматизацию бизнес-процессов.

Сформируем основные критерии необходимости осуществления укрупненного планирования производства.

1. Большая часть производимой продукции является серийной или типовой, когда, согласно изменяющемуся спросу, происходит корректировка плана, и компания работает на пополнение склада. В этом случае не обойтись без прогноза сбыта и планов производства и закупок.

2. Объемная номенклатура полуфабрикатов и готовой продукции.

3. В составе различных изделий используются одинаковые полуфабрикаты, что позволяет проводить планирование производства любого вида продукции по всем этапам независимо от составленных планов на производство другого вида продукции.

4. Длительные сроки производства, поставок сырья и материалов. Это требует планирования с расчетом на перспективу, так как закупка или начало производственного процесса сразу же после приема заказа от клиента не обеспечит необходимые сроки отгрузки.

5. Осуществление финансового планирования, а именно формирование бюджетов продаж, закупок, производства.

### Оперативное управление предприятием

Если при укрупненном предварительном планировании целью является создание системы пла-

нов и обеспечение взаимосвязанности ее составных частей, то при оперативном планировании основные объекты представлены производственными заказами, заказами потребителей и заказами поставщиков. Аналогия укрупненного и оперативного планирования – во взаимосвязи видов заказов в оперативном с видами планов в укрупненном планировании.

Номенклатура определяется первичной потребностью заказов покупателей. Эта потребность обеспечивается посредством составления заказов поставщикам и заказов на производство. При этом заказы на производство определяют потребность в требуемых для исполнения материальных ресурсах, а заказы поставщикам основываются на потребностях этих ресурсов, но с учетом уровня складских запасов.

Оперативное планирование является основным рычагом в укрупненном планировании, так как посредством заказов обеспечивается переход от планирования к исполнению. Но в то же время оно представляет независимый модуль внутри укрупненного планирования и может применяться независимо от его внедрения на предприятии. При отсутствии укрупненного планирования подготовка заказов на обеспечение производства производится не по плану, а текущими потребностями, определяемыми ситуацией на производстве, запасами на складах, а также уже заказанным обеспечением.

В отличие от предварительного оперативное планирование является ключевым для любого предприятия, обеспечивая повышение эффективности, а значит, конкурентоспособности и прибыльности компании.

Однако формализация задачи оперативного планирования и решение такой задачи определенным методом планирования в условиях большого числа товарных позиций и многочисленных условий их производства часто представляется практически невозможным. Большинство реальных задач производственного планирования принято относить к классу трудно решаемых и на практике расписание составляется, как правило, вручную. К такому типу задач относится и оперативное планирование производства в электросталеплавильных цехах на РУП «БМЗ».

С учетом того, что для каждого этапа существует множество внештатных ситуаций, которые могут притормозить, а иногда и остановить производственный процесс, специалист производственного управления должен определить возможность либо необходимость остановки процесса выплавки стали и при необходимости заново составить

производственную программу. Таким образом, для поиска оптимального решения для выполнения поставленных задач следует заново осуществить планирование производства для задачи с условием остановки на устранение последствий либо продолжение производства в новых условиях в ожидании плановых мероприятий. А это еще более усложняет задачу поиска оптимального расписания работы оборудования. Поэтому в автоматизации планирования производства основное место занимает именно решение задачи автоматизации оперативного планирования.

### Методы решения задачи

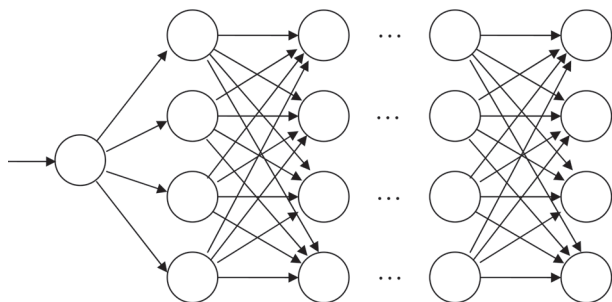
#### 1. Эвристический метод

Эвристический метод основывается на анализе статистических данных, которые формируют эвристическую оценку, позволяющую избежать рассмотрения заведомо ложных вариантов и при возможности сформировать альтернативы, наиболее подходящие для решения данной задачи. При этом создается программное средство, помогающее специалисту производственного управления определить наиболее подходящие альтернативы для последующего выбора. Однако данный метод несовершенен из-за невозможности в условиях большого числа товарных позиций и условий производства охватить все возможные и, тем более, самые оптимальные альтернативы. Более эффективно он может применяться как вспомогательный для отсеивания результатов, имеющих изначально низкую эвристическую оценку, а, следовательно, и низкий процент на успех в оптимальности применения данной альтернативы. Тем самым, снижается трудоемкость решения задачи.

#### 2. Построение математической модели производственного процесса

В условиях большого количества видов выпускаемых позиций и многочисленных условий производственного процесса отсутствует возможность применения к данной задаче существующих методов планирования и наиболее целесообразно представить математическую модель решения данной задачи построением однонаправленного графа, в вершинах которого располагаются состояния, а ребрами являются оценки перехода в то или иное состояние (см. рисунок).

Поиск оптимального пути в таком графе может осуществляться по модифицированному под конкретную задачу алгоритму Дейкстры, а несколько кратчайших путей представляют собой альтернативы, предоставляемые специалисту производственного управления, для выбора с учетом возможных неучтенных факторов и корректировки



Математическая модель

эвристических оценок для будущего поиска. Но в этом случае возникает вопрос снижения размерности графа.

3. Смешанный метод: построение математической модели и ее эвристическая оптимизация

Составляется математическая модель в виде графа и в качестве оптимизирующего инструмента применяется эвристический метод, что позволяет одновременно формализовать процесс и снизить трудоемкость решения задачи посредством снижения размерности путем устранения заведомо ложных альтернатив и выставления эвристических оценок переходам из одного состояния в другое.

Таким образом, наиболее оптимальным решением задачи при составлении расписаний является составление алгоритма для конкретного случая на примере графа и его последующая оптимизация, а затем предоставление лучших альтернатив для оценки специалисту производственного управления для выбора наиболее подходящей либо корректировки эвристической оценки оптимизации.