

**СИСТЕМА МОДЕЛЕЙ ОПТИМАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНА ОТРАСЛИ**

Л.Д.Подвальный

Создание современных развитых отраслевых АСУ (ОАСУ) предполагает не только сбор, обработку, хранение и представление информации, но и выработку управляющих воздействий, влияющих на производство продуктов в отрасли. Задачи среднесрочного и текущего планирования, решаемые в ОАСУ, вырабатывают оптимальные пятилетние и годовые планы отрасли, слежение за ходом выполнения которых осуществляется на ГВЦ отрасли на основании обработки потока оперативной информации. Поток оперативной информации складывается из сообщений, поступающих с предприятий отрасли, и характеризует ее текущее состояние (процент выполнения плана по важнейшим номенклатурным позициям, причины невыполнения плана и т.д.). Одной из задач ОАСУ является выработка управляющих воздействий по отрасли, которые, с одной стороны, поступают в министерство и отраслевой отдел Госплана СССР и подвергаются там анализу, с другой стороны, ОАСУ доводит выбранные управляющие воздействия через АСУП до предприятий отрасли. Такие управляющие воздействия, которые в своей основе приводят к коррекции производственных заданий предприятиям, ОАСУ может вырабатывать на основании анализа системы моделей, принципы построения которых рассматриваются в данной работе.

Ниже под оптимальной коррекцией производственного плана отрасли понимается определение коррекций производственных заданий предприятиям отрасли, минимизирующих рассогласование между плановым заданием по отрасли и его фактическим выполнением для

следующего (всех последующих) единичного отрезка (единичных отрезков) планового периода с учетом задолженности по выпуску продукции за предыдущее время с начала планового периода. Здесь под единичным отрезком планового периода понимается один из принятых дискретов отчетности (в данном случае квартал); план по отрасли определяется как решение задачи годового (среднесрочного) планирования. Корректировки, точнее новые производственные задания предприятиям отрасли, определяются на основании обработки потока оперативной информации и с учетом введения в действие новых производственных мощностей, перераспределения части централизованных и воспроизводимых в отрасли ресурсов; локальных изменений структуры выпуска и анализа причин невыполнения плановых заданий предприятиям и отрасли.

Задачи коррекции производственного плана отрасли будем разделять на три класса.

К первому классу - задачам оптимальной среднесрочной (пятилетний) коррекции производственного плана отрасли - будем относить те задачи, в которых определяются новые скорректированные годовые планы предприятий отрасли до конца пятилетнего планового периода, исходя из фактического выполнения плановых заданий за предыдущие годы и прогноза о реализации планов ввода новых мощностей. Управляющим параметром является перераспределение централизованных ресурсов, обеспечивающее максимум выпуска товарной продукции за оставшиеся годы в условиях штрафа за невыполнение плана согласно структуре и объему спроса.

Ко второму классу задач коррекции производственного плана отрасли будем относить задачи, в которых производится коррекция плановых заданий предприятиям отрасли от момента принятия (оценки) решения до конца года. Используя для данного года решение задачи первого класса и фактический выпуск продукции с начала года, отрасль на оставшуюся часть года определяет такие производственные задания предприятиям отрасли, которые максимизируют за этот период выпуск товарной продукции в условиях штрафа за неудовлетворение спроса за год. Управляющим параметром является перераспределение части фондируемых ресурсов, причем номенклатура перераспределяемых ресурсов и величина перераспределения определяется органом управления отраслью.

К третьему классу задач будем относить задачи, решение которых определяет коррекцию плановых заданий предприятиям от-

расли для следующего единичного отрезка (квартала) планового периода, причем при этом используется решение задачи годовой оптимальной коррекции. Такие задачи будем называть задачами оптимальной оперативной коррекции. Здесь управляющим параметром является некоторое изменение структуры конечного выпуска, причем характер изменения определяется органом управления отраслью.

Указанные три группы задач можно рассматривать как реализацию для аппарата управления трехуровневой модели принятия (оценки) управляющих воздействий - новых скорректированных производственных заданий предприятиям отрасли. Здесь каждый уровень обладает своим набором управляющих параметров, влияющих на решение, вырабатываемое на нижних уровнях.

Так как влияние управляющих воздействий сказывается в коррекции производственных заданий предприятиям отрасли, то, естественно, оценивать влияние управляющих воздействий через модель, описывающую производство продуктов. Поэтому формулируемые ниже модели оперативной, годовой и среднесрочной коррекции производственного плана отрасли можно рассматривать как соответствующие модели оптимального планирования, решаемые в ОАСУ.

Нужно также иметь в виду, что формулируемые ниже модели оптимальной коррекции производственного плана отрасли заведомо не учитывают многих локальных факторов, влияющих на производство продуктов в отрасли, поэтому получаемые на этих моделях управляющие воздействия являются для органа управления отраслью только рекомендацией к действию. Они локализируют область, действительно содержащую оптимальное управляющее воздействие по отрасли, а окончательный выбор - задача аппарата управления.

Заметим, что модели оптимальной коррекции производственного плана отрасли сформулированы на основании анализа работы аппарата управления Минприбора и могут быть использованы для других машиностроительных отраслей только при условии определенного изменения их формулировок.

**Постановка задач оптимальной коррекции  
производственного плана отрасли**

Будем полагать, что отрезок планирования  $[0, T]$  разбит на  $\pi_1$  временных интервалов  $\Delta_{\tau}$ -лет ( $\tau$  - индекс интервала,  $\tau = 1, 2, \dots, \pi_1$ ), на которых происходит определение управляющих воздействий в задачах среднесрочной и годовой коррекции. В свою очередь каждый временной интервал  $\tau$  разбит на  $\pi_2$  единичных отрезков  $[t_{\kappa}, t_{\kappa+1}]$  ( $\kappa$  - индекс отрезка,  $\kappa = 0, 1, \dots, \pi_2$ ), на которых определяется решение задачи оперативной оптимальной коррекции.

Модель оптимальной коррекции должна удовлетворять следующим требованиям:

а) Функционал модели должен отражать влияние управляющих воздействий на производство продуктов в отрасли.

б) В функционале необходимо учитывать не только производство продуктов, исходя из планового задания по отрасли на промежуток  $[t_{\kappa}, t_{\kappa+1}]$ , но и невыполнение планов по отдельным номенклатурным позициям за предыдущие периоды, если это невыполнение не было погашено до момента  $t_{\kappa}$ .

в) В моделях необходимо учитывать возможность наличия сделанных в отрасли в более ранние периоды запасов исходных материалов, которые можно использовать для производства продукции отрасли на промежутке  $[t_{\tau}, t_{\tau+1}]$  ( $t_{\tau}, t_{\tau+1}$ ).

г) Учитывать, что материалы и комплектующие изделия, поступившие в отрасль или произведенные в ней в течение отрезка  $[t_{\kappa-1}, t_{\kappa}]$ , делятся на две категории: к первой относятся материалы, использование которых возможно только с момента  $t_{\kappa}$ , вследствие подготовки или накопления до заданного размера партии; ко второй - доступные к немедленному использованию.

д) Предприятия не обмениваются уже полученными ресурсами независимо от изменения структуры выпуска конечной продукции.

е) Предприятие может начать выпускать новый для нее конечный продукт, не вошедший в перечень номенклатурных позиций, определенный для него на этапе планирования, если необходимые для этого фондируемые ресурсы имеются на предприятии и требуемая перенастройка технологического процесса занимает время меньшее, чем заданное время, индивидуальное для каждого предприятия. Такие продукты в дальнейшем будем называть дополнительными.

ми. Заметим, что выпуск дополнительного конечного продукта возможен, как правило, на тех предприятиях, которые ранее выпускали подобный продукт, но в условиях увеличивающейся специализации производства перешли на выпуск продуктов более узкой номенклатуры.

ж) Предприятия, начавшие выпускать продукты дополнительных номенклатурных позиций, не получают для этого увеличенного количества фондируемых материалов.

з) Если производство дополнительной продукции требует использования воспроизводимых в отрасли ресурсов, то заявки могут быть удовлетворены только за счет продуктов основных номенклатурных позиций.

и) Если предприятие в  $[t_{k-1}, t_k]$  единичном промежутке выпускало продукцию дополнительной номенклатурной позиции и может ее же выпускать в промежутке  $[t_k, t_{k+1}]$ , то данная продукция при оценке целесообразности ее производства в промежутке  $[t_k, t_{k+1}]$  имеет приоритет по отношению к другим продуктам дополнительных номенклатурных позиций.

Результатом модели среднесрочной оптимальной коррекции производственного плана отрасли является определение новых производственных заданий предприятиям отрасли и соответствующего перераспределения фондируемых ресурсов, которые максимизируют выпуск продукции в оставшееся время до конца планового периода с учетом штрафа за недопоставку конечной продукции, соответствующей плановому заданию.

Величина штрафа задается органом управления отраслью, однако в ряде случаев можно положить, что она является обратной величиной к плановому заданию по выпуску данного продукта.

Полученное в результате решения соответствующей задачи математического программирования распределение ресурсов является искомым управляющим воздействием на производство продуктов в отрасли в течение года  $\tau$  планового периода  $[0, T]$  и используется как экзогенный параметр в моделях годовой и оперативной коррекции.

Модель решается в начале каждого планового периода в условиях постоянного уточнения прогноза по вводу новых мощностей, т.е. уточнении предельной мощности предприятий отрасли и определении фактического остатка ресурсов.

В модели годовой оптимальной коррекции полагается, что отрасль на основании выделенных на год  $\bar{c}$  ресурсов определяет возможное недоиспользование части из них за счет запаздывания с вводом новых мощностей по производству продуктов отдельных номенклатурных позиций и может перераспределить часть недоиспользованного ресурса (подмножество перераспределяемых ресурсов и процент перераспределения недоиспользованного ресурса задаются органом управления) так, чтобы максимизировать за год (оставшуюся часть года) выпуск товарной продукции с учетом штрафа за недопоставку конечной продукции, соответствующую спросу за год.

Задача годовой оптимальной коррекции решается в начале каждого единичного отрезка  $\bar{t}_k$ , и ее решение используется при формировании модели оптимальной оперативной коррекции. Заметим, что в модель оптимальной оперативной коррекции поступает только оптимальный план производства продуктов в отрасли на данный единичный отрезок  $[t_k, t_{k+1}]$ . В то же время решение задачи годовой оптимальной коррекции позволяет получить оптимальную траекторию для всей оставшейся части года. Это необходимо, так как только в том случае можно говорить об оптимальной части траектории, когда сама траектория оптимальна.

После получения фактических данных о производстве продуктов в отрасли в течение единичного отрезка  $[t_k, t_{k+1}]$  и уточнении прогноза о вводе новых мощностей, значения правых частей в ограничениях по ресурсам и мощностям изменяются и отрасль определяет свою новую оптимальную траекторию до конца года, новый план для отрезка  $[t_{k+1}, t_{k+2}]$ , уже не совпадающий с решением единичного отрезка, полученным на предыдущем этапе.

В модели оперативной оптимальной коррекции полагается, что предприятие, имея некоторый остаток ресурсов, образующихся за счет запаздывания с вводом мощностей, может начать производить некоторые дополнительные виды продуктов заранее определенной номенклатуры с тем, чтобы уменьшить разность между планом по товарной продукции и ее фактическим выпуском.

Задача оптимального оперативного управления решается в два этапа. Сначала полагается, что приоритеты новой дополнительной продукции равны нулю и, согласно требованию и), плановые за-

данных предприятиям определяются по производству такой дополнительной продукции в  $k$ -м единичном промежутке, которая производилась в промежутке  $[t_{k-1}, t_k]$ . Полученные величины выпусков по дополнительной продукции подставляются в функционал и соответствующие ограничения по выпуску продукции, и определяется оптимальный вектор выпуска новых продуктов дополнительной номенклатуры.

Полученное решение задач годовой и оперативной коррекции является искомым скорректированным планом каждому предприятию отрасли, который вместе с планом перераспределения ресурсов, получаемом как решение задачи среднесрочной коррекции, и планом перераспределения части ресурсов для задачи годовой коррекции может быть рекомендован органу управления отраслью в качестве оптимального управляющего воздействия по отрасли с оценкой качества управления.

Если величина данной оценки не устраивает орган управления отраслью, то он может увеличить долю перераспределяемой части неиспользуемых ресурсов (которая меньше либо равна единице) и произвести определение новых корректируемых планов предприятий.

Данная процедура может продолжаться до тех пор, пока очередное значение величины перераспределяемых ресурсов не достигнет заданной величины или своего минимума.

Автором даны точные формальные постановки описанных задач оптимальной коррекции планов, произведены оценки трудоемкости получения необходимой информации и трудоемкости решения задач на ЭВМ.

Поступила в ред.-изд.отд.  
15. X. 1976 г.