

О СХЕМЕ КОМПЛЕКСА МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИМ СНАБЖЕНИЕМ

Б. Л. ГЕРОНИМУС

(Москва)

В нашей стране ведется интенсивная работа по созданию автоматизированных систем управления материально-техническим снабжением [1—3]. Так же как и при разработке автоматизированных систем управления другими хозяйственными объектами, в основе этих систем должна лежать экономико-математическая модель управляемого объекта, «позволяющая синтезировать различные аспекты его деятельности и с учетом как внутренних, так и внешних ограничений обеспечить реализацию оптимального или близкого к нему режима функционирования объекта» [4, стр. 752].

Однако, так же как и в других отраслях народного хозяйства, построение единой экономико-математической модели управления материально-техническим снабжением народного хозяйства пока еще пере реально [5, стр. 9]. Поэтому в настоящее время стоит задача разработки комплекса экономико-математических моделей, с расчленением общей системы управления материально-техническим снабжением на ряд локальных задач, входящих в этот комплекс.

Достижение общей цели управления и взаимоувязанность решения локальных задач в общем комплексе могут быть достигнуты за счет соблюдения следующих условий: а) охвата локальными задачами всех сторон деятельности управления материально-техническим снабжением; б) отсутствия противоречия критерия локальных задач критерию общей задачи; в) соответствия ограничений локальных задач ограничениям общей задачи; г) последовательности решения каждой задачи в общем комплексе, когда результаты решения предыдущей локальной задачи являются ограничениями для последующей локальной задачи.

Для разработки комплекса экономико-математических моделей управления процессом материально-технического снабжения необходимы экономический анализ его функционирования в общей системе народного хозяйства и определение задач, целей и принципов управления этим процессом. Проведенные в этом направлении исследования Центрального экономико-математического института и Научно-исследовательского института экономики и организации материально-технического снабжения (НИИМС) позволили сформулировать основные положения, которые должны быть положены в основу оптимального управления материально-техническим снабжением народного хозяйства [6]. В самом кратком изложении они состоят в следующем.

Материально-техническое снабжение — это самостоятельная отрасль народного хозяйства, оказывающая услуги другим отраслям в распределении и обращении средств производства. Органы управления материально-техническим снабжением должны осуществлять:

1. Текущее и перспективное определение потребностей в материальных ресурсах.

2. Увязку текущих потребностей в материальных ресурсах с возможностями их удовлетворения.

3. Участие совместно с предприятиями и их объединениями в оперативном регулировании цен на отдельные виды продукции в пределах укрупненных цен, устанавливаемых соответствующими органами.

4. Организацию поставок (с постепенным переходом к оптовой торговле) путем прикрепления потребителей к поставщикам (производителям, базам, складам), загрузки производственных мощностей поставщиков и организации прямых хозяйственных связей между потребителями и поставщиками.

5. Управление запасами материальных ресурсов для обеспечения планового непрерывного хода производства.

6. Маневрирование централизованными резервами для удовлетворения текущих непредвиденных потребностей.

7. Подготовку в необходимых случаях средств производства к производственному потреблению (дробление величины партий материалов, их группировка и комплектация в заданном ассортименте, подработка, сортировка и т. д.).

8. Обеспечение конъюнктурной информацией государственных учреждений, отраслевых и территориальных органов управления, отдельных поставщиков и потребителей.

9. Оперативное управление процессами распределения и обращения средств производства при возникающих отклонениях в ходе выполнения плана снабжения.

Выполнение этих функций должно быть основано на сочетании централизованного укрупненного планирования материально-техническим снабжением с хозяйственной самостоятельностью снабженческо-сбытовых органов. При этом в централизованном порядке устанавливаются межотраслевые и территориальные народнохозяйственные пропорции, а также укрупненные балансы по основным видам продукции. Реализация этих плановых решений по детализированной номенклатуре должна осуществляться хозяйственными органами снабжения и сбыта на основе товарно-денежных отношений.

В условиях оптимального функционирования народного хозяйства критерием оценки деятельности органов управления материально-техническим снабжением должна быть прибыль, которая будет показывать эффективность этой деятельности в народнохозяйственном аспекте. При этом система материально-технического снабжения будет заинтересована как в увеличении объема своих услуг другим отраслям, за каждую единицу которых она будет получать определенную плату, так и в сокращении издержек обращения. Для этого необходимо оптимальное ценообразование и на средства производства, и на услуги органов снабжения и сбыта.

Окончательная разработка комплекса моделей для всех уровней управления процессом материально-технического снабжения требует как определенного времени, так и совместных усилий больших коллективов научных и практических работников.

В настоящее время в лаборатории отраслевых моделей материально-технического снабжения ЦЭМИ АН СССР совместно с сектором поставок химической и резинотехнической продукции НИИМС сделана попытка разработать * схему такого комплекса для верхнего звена управления материально-техническим снабжением применительно к деятельности

* В разработке принимали участие С. В. Анцышкин, В. Н. Байков, Б. А. Бачелис, Г. Д. Баевская, Л. В. Герасимова, И. А. Котеленец, А. М. Лебединская, А. В. Медовикова, З. С. Минкин, А. Д. Хмельницкий, Г. Н. Чеботарева и автор.

Главного управления по снабжению и сбыту химической и резинотехнической продукции (Союзглавхим) Госснаба СССР.

Целью создания такой схемы является: определение всех основных задач, которые должны входить в комплекс управления материально-техническим снабжением применительно к деятельности Союзглавхима; установление последовательности их решения; определение взаимосвязи каждой задачи с остальными задачами; предварительная экономико-математическая формулировка этих задач; наметка основных направлений экономико-математических исследований, необходимых для решения каждой из указанных задач и всего комплекса в целом.

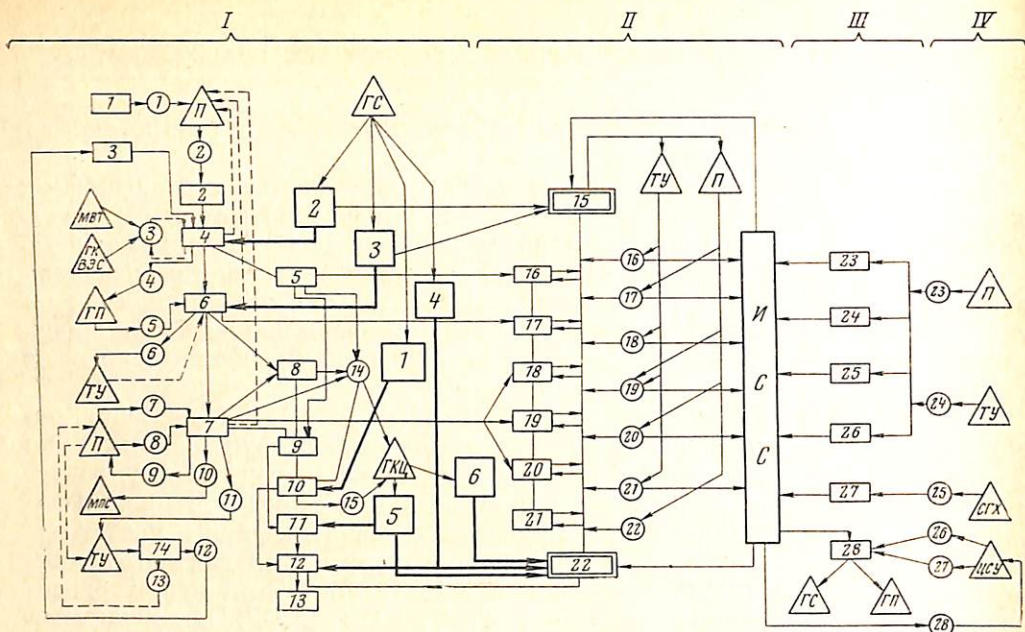
Схема комплекса моделей разрабатывалась с учетом постепенного перехода от сложившихся в настоящее время условий функционирования Союзглавхима к его функционированию в условиях оптимального управления. Для этого была разработана принципиальная схема функционирования Союзглавхима. На этой схеме указаны основные задачи и последовательность их решения; связи Союзглавхима с внешними для него системами — Госпланом СССР, Госснабом СССР, Госкомитетом цен, территориальными управлениями снабжения (ТУ), ЦСУ СССР, поставщиками и т. д.; укрупненные входы и выходы информации в систему и из системы управления Союзглавхима. Пунктирными линиями обозначены процессы принятия решений, которые пока не могут быть полностью формализованы.

На схеме явно выделяются четыре взаимосвязанных контура управления — планирование, оперативное управление, анализ деятельности и учет. Было выявлено, что оперативное управление поглощает подавляющую часть времени сотрудников Союзглавхима, что именно эта область управления является основным содержанием работы Союзглавхима, хотя и не снижает важности остальных функций управления (планирование, анализ и учет).

Принципиальным моментом разработанной схемы является переход Союзглавхима на хозяйственный расчет, когда за его конкретные услуги в реализации и обращении химической и резино-технической продукции будет производиться оплата по ценам, проект которых получается при решении соответствующих плановых задач с учетом экономических нормативов (взносы в бюджет, ставки заработной платы, плата за кредиты, тарифы на перевозки и т. д.) и которые утверждаются Госкомитетом цен при Госплане СССР. Аналогично будут устанавливаться и санкции за невыполнение предусмотренных планами объемов услуг и за нарушение планов по отношению к Союзглавхиму. Руководствуясь этими ценами и санкциями и имея сигналы о реальном ходе процесса снабжения и сбыта, должны приниматься оперативные решения. Таким образом, *в схему комплекса моделей заложена идея оптимального управления по единому критерию — максимуму прибыли.*

Учитывая, что в настоящее время еще нет объективных условий для оптимального функционирования на основе полного хозрасчета, на первых этапах предусматривается установление для Союзглавхима плановых показателей по объему реализации, поставкам продукции по важнейшей номенклатуре и уровню рентабельности (отношение прибыли к издержкам). Это сближает условия функционирования Союзглавхима с работой промышленных предприятий в новых условиях хозяйственной реформы на современном этапе.

Схема комплекса моделей состоит из четырех подкомплексов моделей управления.



Укрупненная схема функционирования Союзглавхима (СГХ). Условные обозначения: I — планирование; II — оперативное управление; III — анализ; IV — учет.

Внешние системы (в треугольниках) — Госнаб (ГС), Госплан (ГП), Госкомитет по внешним экономическим связям (ГКВЭС), Центральное статистическое управление (ЦСУ), Министерство путей сообщения (МПС), территориальные управления материально-технического снабжения (ТУ), министерства-поставщики (П).

Задачи (в прямоугольниках) **планирования**: 1 — определение потребностей народного хозяйства в продукции, 2 — определение ресурсов на основе планов производства, 3 — определение остатков (запасов) продукции, 4 — составление материальных балансов, 5 — расчет резервов продукции, 6 — распределение дефицитной продукции, 7 — прикрепление потребителей к поставщикам и текущая загрузка мощностей поставщиков, 8 — определение объемов конъюнктурной информации, 9 — расчет общего объема услуг, 10 — расчет плановых расходов, 11 — то же доходов, 12 — то же прибыли, 13 — то же фондов экономического стимулирования, 14 — определение прямых связей, объемов транзитного и складского снабжения, уровня запасов (решается в ТУ); **задачи оперативного управления**: 15 — контроль выполнения планов снабжения, 16 — поставки из резервов и в резервы СГХ, 17 — перераспределение фондов, 18 — изменение планов загрузки поставщиков, 19 — то же прикрепления потребителей, 20 — то же перевозок, 21 — конъюнктурная информация поставщиков и потребителей, 22 — максимизация прибыли; **задачи анализа**: 23 — выявление отклонений от плана поставок, 24 — определение уровня запасов, 25 — то же резервов, 26 — выявление нарушений материальных балансов, 27 — определение финансового состояния СГХ, 28 — выявление потерь народного хозяйства из-за срывов снабжения.

Информационные входы и выходы (в кружках) **планирования**: 1 — заказ промышленности на выпуск продукции, 2 — планы производства, 3 — импорт и экспорт, 4 — данные о дефицитной продукции, 5 — планы производства, 6 — распределение продукции номенклатуры Госплана, 7 — фондовые извещения, 8 — специфицированная потребность, 9 — фонды времени, производительности и себестоимости производства продукции, 10 — план загрузки мощностей, 11 — проект плана перевозок, 12 — план прикрепления, 13 — уровень запасов, 14 — графики поставок, 15 — проекты цен за услуги по загрузке мощностей, прикреплению потребителей, поставкам из резервов, за конъюнктурную информацию, 16 — проект размеров санкций; **оперативного управления**: сообщения 16 — потребителей о дополнительной потребности, 17 — поставщиков о возможностях дополнительных поставок, 18 — потребителей о необходимости замены поставщиков, 19 — поставщиков и потребителей о нарушении графика поставок, 20 — поставщиков об отказе от поставок, 21 — потребителей об отказе от продукции, 22 — поставщиков об отсутствии транспорта; **учета**: регулярная отчетность или отклонения от плана 23 — поставок и остатков продукции от поставщиков, 24 — то же от ТУ, 25 — финансового состояния СГХ, 26 — выпуска продукции, 27 — ввода мощностей, 28 — отчеты СГХ, информационно-справочная система (ИСС).

Нормативы и плановые показатели (в квадратиках), **утверждаемые Госнабом**: 1 — экономические нормативы, 2 — план реализации, 3 — поставки по важнейшей номенклатуре, 4 — рентабельность; **утверждаемые Госкомитетом цен (ГКЦ)**: 5 — цены за услуги по загрузке мощностей, по прикреплению потребителей, по снабжению из резервов, за конъюнктурную информацию, 6 — санкции.

ПОДКОМПЛЕКС МОДЕЛЕЙ ПЛАНИРОВАНИЯ

Подкомплекс начинается с моделей определения потребностей народного хозяйства в химической и резинотехнической продукции. Сводную потребность по народному хозяйству предусматривается определять с помощью модели межотраслевого баланса, где за основу расчета принимаются конечный спрос и нормы прямых затрат. Конечный спрос определяется методами прогнозирования.

Так как в настоящее время еще не накоплены данные о конечном спросе прошлых периодов, то можно прогнозировать общую сводную потребность в отдельных видах химической и резино-технической продукции.

Краткосрочный прогноз (на следующий год) предполагаемой потребности y_t в материальных ресурсах может быть представлен как функция

$$y_t = f(x_1, x_2, \dots, x_{t-1}),$$

где x_i — фактическая потребность в i -м году, $i = 1, 2, \dots, t-1$. Методом решения такой модели может быть регрессионный анализ. Экспериментальные расчеты по этому методу были проведены в ЦЭМИ на ЭВМ «Минск-22» по специальной программе, в которой предусмотрен автоматический выбор одной из девяти заданных функций по максимальному коэффициенту корреляции. Расчеты производились по данным о потребности за 8—10 предыдущих лет по 45 продуктам с прогнозом на 1967 г. По 10 продуктам оказалась наиболее четко выраженной прямая закономерность изменения потребностей, для 17 — гиперболическая, 7 — показательная, 4 — степенная, 3 — тригонометрическая и 4 — логистическая. При этом коэффициент корреляции находился в пределах 0,99—0,73, что свидетельствует о достаточно точном выборе указанных закономерностей. При сравнении полученного прогноза с фактическими данными о потребности в 1967 г. по 18 продуктам отклонения не превышали в ту и другую сторону 10%, еще по 10 продуктам — 15, по 7 продуктам — 20, по остальным эти отклонения были больше 20%.

Экспериментальные расчеты были проведены по методу, предложенному польским ученым Хеллвигом [7]. Суть этого метода состоит в том, что информация, относящаяся к более ранним периодам, должна иметь вес относительно меньший, чем более новая информация. При этом каждому приросту w_i , $i = 2, 3, \dots, t$, последующего года относительно предыдущего в качестве множителя присваивается вес c_i , равный

$$c_{i+1} = m_i + \frac{1}{t-i} \Big| (t-1), \quad i = 2, 3, \dots, t-1,$$

где m_i — вес, присвоенный приросту i -го периода, и при этом первым значением веса является $m_2 = 1/t-1$.

В алгоритме расчета по этому методу предусмотрено разбиение динамического ряда на некоторое число последовательно перекрывающихся друг друга отрезков, для каждого из которых определяются свои параметры уравнения регрессии. Вычисляя расчетные приросты по этим уравнениям и умножая их на соответствующие c , определяют прогнозируемое значение потребности.

Для проведения экспериментальных расчетов была составлена программа на «БЭСМ-3». Расчеты производились по 25 продуктам по данным за 8—10 предшествующих лет. Отклонения прогноза от фактической потребности составили по 13 продуктам менее 10%, по 8 — до 20%, по 4 — более 20%.

При расчетах этими двумя методами прогноза по коротким динамическим рядам (пять предшествующих лет) в большинстве случаев получены отрицательные результаты.

Таким образом, указанные методы можно применять для практических расчетов только при наличии достаточно большой предшествующей информации (не менее чем за 8—10 лет).

Однако фактически в настоящее время в органах снабжения хранится информация о потребностях в материальных ресурсах только за последние 4—5 лет. Поэтому были предприняты попытки найти другие методы прогнозирования потребностей.

Первый опыт, который был проведен по 58 продуктам, позволил выделить шесть характерных групп по изменению потребностей в предшествующие пять лет и подобрать для каждой из этих групп метод прогнозирования, дающий положительные результаты. Рано еще утверждать, что эти методы могут применяться при практических расчетах. Для этого необходимо провести более широкий эксперимент на значительно большем числе продуктов. Такая работа сейчас продолжается.

Следует отметить, что получаемые данные о прогнозе потребности должны рассматриваться как предплановые. Если планом предусматриваются какие-либо изменения тенденции потребления тех или иных продуктов, полученный прогноз должен быть скорректирован исходя из имеющейся для этого внестатистической информации.

При прогнозе с помощью указанных выше методов конечного спроса y_s в том или ином s -м материале становится возможным использовать модели межотраслевого баланса для расчета сводной потребности. Это позволяет получить более точную плановую информацию, так как во многих случаях один и тот же химический материал идет как на удовлетворение конечного спроса, так и на производство другого химического продукта. Непосредственное определение сводной потребности путем ее прогнозирования или экспертных оценок не может учесть этого обстоятельства, что приводит часто к диспропорциям в планах снабжения.

Исходными данными для расчета по этой модели служат данные о конечном потреблении y_s , нормы прямых затрат s' -го сырья на производство единицы s -го материала $a_{s's}$. Расчет ведется по схеме

$$a_{s's}X_s + y_s = X_{s'}, \quad X_{s'} = (E - A)^{-1}y_s,$$

где E — единичная матрица,

$$A = |a_{s's}|.$$

В результате расчета определяется внутриотраслевое потребление ($a_{s's}X_s$) и общий объем потребности $X_{s'}$ в s' -материале, сведения о котором передаются соответствующим производителям — министерствам (ведомствам, промышленным объединениям и т. д.). Через определенное время от последних поступают проекты планов производства. В них далеко не всегда полностью удовлетворяется заявленная потребность, что требует произвести согласование объемов производства различных материалов между собой, так как около 40% общего потребления составляет внутрихимическое потребление. Если принять за исходные данные проектные значения плана производства $X_{s'}$, расчет ведется по схеме

$$X_{s'} - \sum_s a_{s's} x_s = y_{s'},$$

на основе которого определяется возможный объем удовлетворения конечного спроса в s' -м материале.

При составлении планов снабжения нужно учитывать необходимость наличия резерва материальных ресурсов для удовлетворения непредви-

денных потребностей, так как потери, «связанные с простоями из-за несвоевременного снабжения материалами и комплектующими изделиями, во много раз больше затрат, необходимых для создания резервов в народном хозяйстве» [8, стр. 58].

Проблема оптимального определения уровня текущих резервов еще не получила своего решения. Однако представляется возможным для этого воспользоваться предлагаемой О. Ланге [9, гл. IX] моделью определения оптимального коэффициента риска p отсутствия материала в резерве

$$p = c_1 / (c_1 + c_2),$$

где c_1 — затраты на содержание единицы материала в резерве; c_2 — потери из-за неудовлетворения требований на поставку единицы материала из резерва.

Оптимальный уровень резерва R рассчитывается по формуле

$$R = u_p \sigma,$$

где u_p — величина, зависящая от p , которая находится по таблице кумулятивной функции; σ — среднее квадратическое отклонение от величины заявленной потребности отдельных потребителей.

Такой метод расчета уровня резервов непосредственно связан с достижением минимума суммарных затрат по его содержанию и потерь из-за его отсутствия, что соответствует общему критерию оценки управления материально-техническим снабжением.

В связи с тем что некоторые дефицитные химические материалы одновременно являются сырьем для производства других химических материалов, в процессе планирования снабжения возникает задача оптимального использования дефицитного сырья. Если известны ресурсы s' -го сырья ($B_{s'}$), нормы его расхода на производство s -го материала ($a_{s's}$) и задана максимальная $M_s^{\max}$ и минимальная $M_s^{\min}$ потребность в нем, то можно сформулировать задачу линейного программирования

$$\begin{aligned} \sum_s a_{s's} x_s &\leq B_{s'}, \\ M_s^{\min} &\leq x_s \leq M_s^{\max}, \\ \sum_s x_s &\rightarrow \max, \end{aligned}$$

где x_s — искомая величина выпуска s -го материала.

Проведенное в ЦЭМИ экспериментальное решение на «БЭСМ-3» такой задачи по выпуску 342 ($s = 342$) видов лаков и красок из 21 ($s' = 21$) вида дефицитного сырья определило возможность увеличения выпуска этих лаков и красок на 7,4%, что составляет дополнительно несколько десятков тысяч тонн крайне необходимых народному хозяйству материалов.

Важнейшими в подкомплексе моделей планирования являются задачи текущей загрузки мощностей поставщиков и закрепления за ними потребителей. Закрепление потребителей (районов потребления) за поставщиками с помощью решения транспортных задач линейного программирования уже получило свое широкое применение в органах снабжения и сбыта [10]. Проводятся работы и по оптимальному решению задач загрузки мощностей поставщиков [11], что также необходимо широко внедрить в практику планирования снабжения.

Одновременно целесообразно исследовать возможность решения более общей задачи по загрузке поставщиков и закреплению за ними

потребителей при одновременном учете возможностей наилучшего использования дефицитного сырья.

Такая задача может быть в первом приближении сформулирована следующим образом: найти такие значения поставок x_{ijs} от i -го поставщика j -му потребителю (району) s -го материала, при которых расход на производство s -х материалов s' -го сырья был бы не больше выделенных для этого ресурсов $B_{s'}$

$$\sum_s a_{s's} x_{ijs} \leq B_{s'}, \quad (1)$$

где $a_{s's}$ — норма расхода s' -го сырья на единицу s -го материала.

Сумма поставок s -го материала j -му потребителю со всех i -х поставщиков должна лежать в границах его максимальной $M_{js}^{\max}$ и минимальной потребности $M_{js}^{\min}$:

$$M_{js}^{\min} \leq \sum_i x_{ijs} \leq M_{js}^{\max}. \quad (2)$$

При затратах времени q_{is} на производство единицы s -й продукции у i -го поставщика не может быть превышен установленный для него фонд времени работы T_i

$$\sum_{js} q_{is} x_{ijs} \leq T_i. \quad (3)$$

При этом достигается максимум прибыли

$$\sum_{ijs} (u_s - z_{is} - c_{ijs}) x_{ijs} \rightarrow \max, \quad (4)$$

т. е. разности между ценой s -го материала u_s , себестоимостью его изготовления у i -го поставщика z_{is} и транспортными затратами на его доставку c_{ijs} , что полностью соответствует общему критерию оптимальности, принятому для рассматриваемой системы управления.

Такая задача может быть решена методами линейного программирования при наличии программ расчетов на ЭВМ задач весьма большой размерности.

Однако принятие линейной зависимости в данной задаче возможно лишь в первом приближении. Фактически q_{is} и z_{is} связаны с x_{ijs} нелинейными зависимостями. Кроме того, в ограничении (3) не учитывается время γ , которое идет на переналадку оборудования при переходе на производство каждого последующего s -го вида продукции. Ввиду этого более точно выражения (3) и (4) следует записать

$$\sum_{js} \left[q_{is} \left(\sum_j x_{ijs} \right) x_{ijs} + \gamma_i (s - 1) \right] \leq T_i, \quad (3')$$

$$\sum_{ijs} \left[u_s - z_{is} \left(\sum_j x_{ijs} \right) - c_{ijs} \right] x_{ijs} \rightarrow \max. \quad (4')$$

В этом случае для решения задачи необходима разработка специальных методов решения, так как такая задача уже не может быть решена на основе известных алгоритмов.

В подкомплексе моделей планирования решаются и задачи по определению цен на услуги по снабжению и сбыту исходя из того, что цены

должны быть пропорциональны получаемым в оптимальных планах о.о. оценкам [12]. В качестве примера приведем модель расчета проекта цен на услуги по прикреплению потребителей к поставщикам.

Исходными данными для решения этой задачи служат транспортные тарифы c_{ijs} ; затраты на решение задач и их реализацию $c_{сгх}$; потенциалы районов потребления v_j , полученные в оптимальном плане прикрепления; процент возможных отклонений от оптимального плана в процессе его реализации ε ; заданные объемы потребления M_{js} и оптимальные объемы поставок x_{ijs} . Нужно определить цену за прикрепление π_j для каждого j -го района. Расчет цен производится следующим образом: а) находятся общие плановые затраты на транспортировку и прикрепление

$$c_{\text{прик}} = \left(\sum_{ij} c_{ij} x_{ij} \right) (1 + \varepsilon/100) + c_{сгх};$$

б) определяется цена за прикрепление 1-го района потребления

$$\pi_1 = \frac{c_{\text{прик}}}{M_1 + (v_2/v_1)M_2 + \dots + (v_j/v_1)M_j + \dots + (v_n/v_1)M_n};$$

в) для каждого последующего j -го района потребления u_j определяется из отношения

$$\pi_j = \pi_1 v_j / v_1.$$

Аналогично построены модели определения цен и на услуги по загрузке поставщиков, по поставкам из резервов и др.

Перечисленные модели подкомплекса планирования являются лишь некоторыми из тех 20 моделей, которые есть в этом подкомплексе. Среди них модели обработки информации с целью приведения ее к необходимому виду (обработки проектов планов производства, специфицирования потребностей, свода планов доходов и расходов и ряд других).

ПОДКОМПЛЕКС МОДЕЛЕЙ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

В процессе реализации планов снабжения поступают сигналы об излишних остатках продукции, о дополнительных потребностях и др. (см. схему). Кроме того, информация об отклонениях от плана поступает в систему в результате анализа учетных данных. Эти сигналы и данные служат основой для принятия оперативных решений.

Сформулировать модели для принятия оперативных решений чрезвычайно сложно.

В качестве примера приведем модель задачи по оперативному изменению планов прикрепления и загрузки. Пусть выявлена необходимость дополнительных поставок M'_{js} потребителю j материала s . Имея в виду хозрасчетные взаимоотношения Союзглавхима с поставщиками и потребителями (территориальными управлениями), установлена цена за дополнительную поставку продукции π_j и санкции c_i в пользу поставщиков при изменении их планов производства.

Поэтому при решении такой задачи: 1) фонд времени i -го поставщика не может быть превзойден

$$\sum_{js} q_{is}(x_{ijs} \pm x'_{ijs}) \leq T_i,$$

где x_{ijs} — объем поставок по плану, x'_{ijs} — оперативное изменение объемов поставок; 2) сумма плановой и дополнительной потребности должна быть удовлетворена

$$\sum (x_{ijs} \pm x'_{ijs}) = M_{js} + M'_{js};$$

3) должен быть получен максимум прибыли

$$\sum_{ijs} (\Pi_j - c_i - c_{сгх}) x_{ijs} \rightarrow \max,$$

где $c_{сгх}$ — собственные расходы Союзглавхима на изменение планов.

Аналогично строятся модели оперативного управления и для принятия оперативных решений по уровню резервов, изменений планов перевозок и т. д. Однако следует отметить, что все задачи оперативного управления не только тесно связаны между собой, но и одни и те же причины могут потребовать одновременного решения различных задач (например, при потребностях в дополнительных поставках их можно удовлетворить и за счет имеющихся резервов, и за счет излишних остатков у других потребителей, и за счет дополнительной загрузки поставщиков). Поэтому именно в этом подкомплексе моделей управления следует прежде всего работать над созданием единой модели оперативного управления, что потребует весьма серьезных экономических, математических и информационных исследований, и прежде всего создания информационно-справочной системы (см. схему). В нее будут поступать сигналы об отклонениях и результаты анализа учетных данных. Эта система должна обеспечивать руководство Союзглавхима как регулярной информацией, так и информацией по специальным запросам о состоянии процесса снабжения и сбыта.

ПОДКОМПЛЕКС МОДЕЛЕЙ АНАЛИЗА

Модели этого подкомплекса предназначены для: 1) *оперативного* фиксирования на основе данных учета нарушений в процессе снабжения с немедленной выдачей соответствующим работникам такой информации; 2) регулярного *периодического* анализа по данным за месяц, квартал, год состояния процесса снабжения по всем показателям и определения изменений динамики этого процесса для учета их в будущем при разработке мероприятий по повышению эффективности работы; 3) *разового* анализа отдельных сторон деятельности, который не носит регулярного характера и для которого нельзя раз и навсегда предусмотреть все случаи проведения и содержания. Поэтому в комплексе моделей не следует заранее конструировать модели разового анализа, однако при проектировании автоматизированной системы управления необходимо учитывать возможность проведения таких расчетов.

В качестве примера приведем модель оперативного анализа отклонений от планов (графиков) поставок. Исходными данными для этой модели служат фактические отклонения Δ_{ijsl} от плана поставок i -м поставщиком j -му потребителю s -го материала за l -й плановый период и устанавливаемые заранее предельно возможные отклонения Δ'_{ijsl} .

В процессе анализа производится сравнение по каждому поставщику

$$\sum_{jl} \Delta_{ijsl} < \sum_j \Delta'_{ijsl},$$

сравнение по каждому потребителю (району потребления)

$$\sum_{il} \Delta_{ijsl} < \sum_i \Delta'_{ijsl},$$

сравнение по каждому потребителю и поставщику

$$\sum_l \Delta_{ijsl} < \Delta'_{ijsl}.$$

При невыполнении этих неравенств должен вырабатываться сигнал для оперативного принятия решений в связи с нарушением планов поставок.

Примером модели периодического анализа может быть модель определения ритмичности поставок, когда на основе вычисления среднего квадратического отклонения от отклонений в поставках σ_Δ определяется коэффициент вариации

$$V = \sigma_\Delta / \bar{\Delta}.$$

При росте V по сравнению с прошлыми периодами можно сделать вывод об ухудшении ритмичности поставок. Такой анализ предусмотрен в разрезе отдельных поставщиков, районов потребления и по поставкам от конкретных поставщиков конкретным районам потребления.

Наряду с моделями анализа показателей процесса снабжения предусматривается анализ финансового состояния Союзглавхима с выявлением результатов его деятельности на конец каждого отчетного периода.

ПОДКОМПЛЕКС МОДЕЛЕЙ УЧЕТА

Для формализации учета различных сторон деятельности и накопления данных для анализа и оперативного управления построен ряд информационных моделей обработки поступающих в систему данных. Эти модели охватывают учет отклонений от планов (графиков) поставок, от планового уровня остатков на складах и базах и у поставщиков, учет импортных и экспортных поставок, учет финансового состояния и ряд других. Разработка подкомплекса моделей учета представляет значительные трудности из-за многочисленности и многократности использования поступающих в систему отчетных данных. Об этом свидетельствует опыт таких разработок в других объектах управления [13].

В каждом подкомплексе моделей управления схематически устанавливались информационные связи каждой модели с другими моделями и очередность их решения. Всего в настоящее время удалось сформулировать около 50 различных экономико-математических и информационных моделей в системе управления Союзглавхима. Однако опыт работ в нашей стране и за рубежом показывает, что по сравнению с выявленным в момент первоначальной разработки числом задач при окончательном внедрении автоматизированной системы их число возрастает в 2—3 раза, так как по мере внедрения этой системы увеличивается знание управляемого процесса и становятся возможны более детальная постановка и решение каждой задачи.

Разработанная схема моделей управления Союзглавхима позволила выявить важность тех или иных задач и наметить очередность работы по задачам управления материально-техническим снабжением и их внедрению в практику.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. П. Федоренко, Б. Л. Геронимус. Проблемы создания автоматизированной системы управления снабжением. Материально-техн. снабжение, 1967, № 2.
2. Б. Л. Геронимус. Основные принципы создания автоматизированной системы управления материально-техническим снабжением. Экономика и матем. методы, 1968, т. 4, вып. 2.
3. О. Авен, А. Пернер, А. Мамиконов. Построение автоматизированной системы управления снабжением металлопродукцией. Материально-техн. снабжение, 1968, № 3.
4. В. И. Данилов-Данильян, Э. Э. Данилова-Данильян, И. Л. Лахман, А. А. Рубин. Вопросы оптимизации экономического комплекса. Экономика и матем. методы, 1967, т. 3, вып. 5.
5. Методические положения по оптимальному отраслевому планированию в промышленности. Новосибирск, «Наука», 1967.
6. А. Баскин, Б. Геронимус, З. Минкин, В. Одесс. Экономические основы автоматизированной системы управления снабжением. Материально-техн. снабжение, 1968, № 9.
7. Z. Hellwig. Schemat budowy prognozy statystycznej metoda wag harmonicznych. Przegląd statystyczny, 1967, № 2.
8. А. Я. Эмдин. Методология планирования и организация материально-технического снабжения. М., «Экономика», 1966.
9. О. Ланге. Оптимальные решения. М., «Прогресс», 1967.
10. Е. Нестеров, С. Хватов, А. Селиванов. Важный опыт оптимизации поставок химикатов. Материально-техн. снабжение, 1966, № 1.
11. В. Свец, И. Поляк. Оптимальное планирование поставок катанки. Материально-техн. снабжение, 1968, № 7.
12. С. Анцышкин, Б. Геронимус. Об экономическом стимулировании реализации оптимальных планов прикрепления. Материально-техн. снабжение, 1969, № 6.
13. Н. Г. Чумаченко, Ю. А. Айвазян, В. Е. Труш. Классификация задач автоматизации управления производством. Экономика и матем. методы, 1968, т. 4, вып. 1.

Поступила в редакцию
1 XI 1968