



Ученые записки

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ
ВОПРОСЫ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

II

Министерство высшего и среднего специального образования
Латвийской ССР
Латвийский ордена Трудового Красного Знамени
государственный университет имени Петра Стучки
Кафедра экономической кибернетики

Ученые записки
Латвийского государственного университета
имени Петра Стучки
том 221

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Выпуск II

Латвийский государственный университет
Рига 1975

Данный сборник посвящается вопросам разработки и внедрения отдельных функциональных подсистем в организационных системах управления различных иерархических уровней. В сборнике помещены результаты исследований профессорско-преподавательского состава, ассистентов и аспирантов кафедры экономической кибернетики.

Статья М.В. Шулдера освещает актуальные вопросы прогнозирования основных пропорций развития народного хозяйства на отдалённую перспективу (1990 г.)

В статьях Л.А. Фроловой, Э.Л. Дубры рассматривается ряд вопросов создания автоматизированной системы плановых расчетов (АСПР) Госплана Латвийской ССР.

Статьи И.Л. Акулича, Д.Я. Клявиньша, В.О. Пинькиса и О.М. Гельфер посвящаются различным аспектам применения экономико-математических методов для нужд оптимизации деятельности промышленных и сельскохозяйственных предприятий в процессе планирования и принятия управленческих решений.

В статьях Р.В. Сомса, Э.Я. Ванагса и К.К. Кантса рассматриваются некоторые вопросы построения сети вычислительных центров коллективного пользования и проблемы оптимизации их деятельности в условиях создания республиканской автоматизированной системы сбора и обработки данных для учета, планирования и управления (РАСУ) Латвийской ССР.

Сборник научных трудов рассчитан на студентов экономических специальностей, аспирантов, преподавателей и сотрудников научно-исследовательских институтов, вычислительных центров, экономистов предприятий и организаций, интересующихся вопросами применения экономико-математических методов в анализе социалистической экономики.

© Латвийский государственный университет, 1975

Т 10804 - 058у 306-74
М 812(II)-75

IVU ZINĀTNIŠKI
BIBLIOTĒKA
859-8-75

200024417

О П Ы Т
ЕЖЕГОДНОГО СОСТАВЛЕНИЯ ОТЧЕТНЫХ МЕКОТРАСЛЕВЫХ БАЛАНСОВ
И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ РАЗВИТИЯ НАРОДНОГО
ХОЗЯЙСТВА ЛАТВИЙСКОЙ ССР

М.В. Шмудер

I. Методические вопросы ежегодного составления отчетных мекоотраслевых балансов в Латвийской ССР

В союзных республиках накоплен известный опыт составления отчетных мекоотраслевых балансов (МОБ). В частности, в Латвийской ССР отчетные МОБ по детализированной классификации продукции (239 и 184 отраслям) составлены за 1961 и 1966 гг., и в настоящее время ведется работа по построению МОБ за 1972 год.

Однако, отчетные МОБ до последнего времени составлялись нерегулярно, за отдельные годы, что затрудняло исследование динамики мекоотраслевых связей и использование этих данных в плановых расчетах. Поэтому Правительством республики в 1969 году перед ЦСУ Латвийской ССР была поставлена задача приступить к ежегодному составлению отчетных МОБ.

Учитывая имеющиеся в распоряжении ЦСУ республики ограниченные силы и средства, было решено разработать методику, обеспечивающую ежегодное составление мекоотраслевых балансов с небольшими затратами труда и средств (не более 2 чел./г. на составление одного МОБ). Такая методика была разработана¹ и начиная с 1969 года используется для составления мекоотраслевых балансов республики в ценностном выражении по укрупненной классификации отраслей. Эти мекоотраслевые балансы составляются по 22 отраслям материального производства. Схема ежегодно составляемых МОБ Латвийской ССР приведена в таблице № I (см. прилож.).

¹ В подготовке методики ежегодного составления отчетных МОБ принимали участие сектор проблем мекоотраслевого баланса Латвийского отделения НИИ ЦСУ СССР и отдел балансовых расчетов ЦСУ Латвийской ССР.

Первым и наиболее трудоемким этапом составления отчетного МОБ является сбор исходной информации. С целью уменьшения трудоемкости сбора этой информации нами были разработаны методы, позволяющие более широко, чем до сих пор, использовать для составления МОБ традиционные разработки, выполняемые ЦСУ и другими организациями ежегодно на основе существующей отчетности. В первую очередь, используются расчеты баланса народного хозяйства, статистические разработки, показывающие отраслевую структуру валовой продукции промышленности и структуру затрат на производство промышленной продукции по комплексным элементам, сводные годовые отчеты колхозов и совхозов, разработки, показывающие товарную структуру розничного товарооборота, отчет об исполнении государственного бюджета республики; разработочная таблица заработной платы по отраслям народного хозяйства и ряд других материалов.

Упомянутые разработки используются для получения почти половины всех необходимых для составления межотраслевого баланса исходных данных. Причем часть этих данных записывается в МОБ без каких-либо изменений, другая же часть в ходе дальнейших расчетов еще подлежит приведению в сопоставимый вид с классификацией МОБ или же требует других несложных дополнительных расчетов.

Из имеющихся статистических разработок нельзя получить данные, прежде всего, по двум разделам МОБ:

1) по промышленности - о произведенной продукции по "чистым" отраслям и о материальных затратах на производство продукции в поэлементном разрезе (в соответствии с классификацией, принятой в МОБ)¹;

2) по экономическим связям Латвийской ССР - о товарной структуре ввезенной и вывезенной продукции.

Сбор этой информации осуществляется, главным образом, в специально введенных ЦСУ республики приложениях к существующей отчетности.

¹ Комплексные элементы затрат, отраженные в статистической отчетности, в основном не соответствуют элементам затрат межотраслевого баланса.

Промышленные предприятия представляют информацию для расшифровки материальных затрат хозяйственных отраслей промышленности по элементам, а организации сферы обращения (оптовой торговли, материально-технического снабжения, заготовок сельскохозяйственных продуктов) и промышленные предприятия союзного подчинения - информацию о вывезенной и ввезенной продукции. Кроме того, путем обработки форм № 8 "Отчет промышленного предприятия о выполнении плана продукции" выполняется расчет валовой продукции промышленности в разрезе "чистых" отраслей.

Для расчета остальной части (менее 10%) показателей межотраслевого баланса, а в некоторых случаях также для приведения информации в сопоставимый вид с классификацией "чистых" отраслей, было решено использовать систему коэффициентов, рассчитанную по данным предыдущего межотраслевого баланса, составленного по детализированной классификации отраслей (т.е. МОБ за 1966 год). Система коэффициентов используется для расчета элементов материальных затрат по некоторым отраслям, имеющим сравнительно постоянную структуру затрат, для расчета товарной структуры личного потребления населения путем перехода из групп продукции, принятых в статистике торговли, на группы продукции (чистые отрасли), принятые в МОБ, и т.д. Поскольку точность упомянутых коэффициентов иногда является недостаточной (в связи с тем, что используются коэффициенты прошедшего периода), были разработаны методы, позволяющие провести уточнение этих коэффициентов.

Следующим этапом составления отчетного межотраслевого баланса является использование исходной информации для расчета показателей МОБ в увязке с имеющимися в балансе народного хозяйства и других статистических разработках контрольными данными (валовой и чистой продукцией, материальными затратами, амортизацией, оплатой труда, фондом потребления и пр.).

С целью перехода на использование ЭВМ и в связи с этим уменьшения трудоемкости расчетов нами подготовлен алгоритм расчетов по разделу "промышленность", где расчеты являются наиболее сложными и охватывают около 80% всех операций по составлению межотраслевого баланса. В алгоритме предусмотрены следующие основные этапы расчета: I) расчет структуры

затрат предприятий, составляющих форму № 5 "Затраты на производство" годовой отчетности, по хозяйственным отраслям; 2) пересчет (методом итераций) структуры затрат хозяйственных отраслей (по кругу формы № 5) на чистые отрасли; 3) расчет структуры затрат остальной части промышленности.

Такая последовательность расчетов обуславливается, прежде всего, тем, что в форме № 5 имеется ряд контрольных показателей в разрезе хозяйственных отраслей, которые используются как в расчетах баланса народного хозяйства, так и в других статистических разработках. Эти контрольные данные дают возможность получить более точную информацию для МОБ по предприятиям, составляющим форму № 5, чем по остальной промышленности. Эта часть предприятий составляет основную долю промышленности (выпускающую около 90% всей валовой продукции).

Когда по этой части промышленности проведена увязка информации межотраслевого баланса с контрольными данными по каждой хозяйственной отрасли, проводится пересчет полученной информации на чистые отрасли. При этом в качестве исходной используется рассчитанная на предыдущем этапе информация о структуре затрат каждой хозяйственной отрасли по элементам за данный год, о составе валовой продукции хозяйственной отрасли в разрезе чистых отраслей за данный год, а также коэффициенты прямых затрат на производство продукции каждой чистой отрасли, рассчитанные по данным предыдущего межотраслевого баланса, составленного по детализированной классификации продукции (т.е. МОБ за 1966 год). Расчет за 1969 и 1970 гг. проводился на ЭВМ Урал-II методом итераций, который, по существу, является разновидностью метода "RAS", предложенного группой Стоуна^I, но в отличие от этого метода нашей основной целью не являлась корректировка коэффициентов прямых затрат, а элементов затрат на производство промышленной продукции. В результате итерационного расчета исчислась уточненная (по сравнению со структурой 1966 года) структура затрат на производство продукции чистых отраслей

I В Массачусетском технологическом институте, США.

промышленности, увязанная с заданными выпусками продукции чистых отраслей и затратами на производство продукции хозяйственных отраслей.

Расчет структуры затрат остальной части промышленности, выпускающей около 10% всей валовой продукции, по каждой чистой отрасли проводится путем распространения структуры затрат предприятий круга формы № 5, рассчитанных методом итераций. Одновременно проводится увязка с контрольными данными баланса народного хозяйства и др.

Тякая в общих чертах последовательность расчетов по промышленности. Следует отметить, что данная методика обеспечивает возможность расчета структуры затрат на производство не только по "чистым", но одновременно и по хозяйственным отраслям промышленности.

По остальным отраслям народного хозяйства составление межотраслевого баланса проще, так как объем продукции этих отраслей не так велик и они меньше специализированы. Поэтому их межотраслевые связи менее сложны. Кроме того, в отчетности ряда отраслей имеется значительная часть информации, необходимой для составления МОБ. Например, по сельскому хозяйству в балансах сельскохозяйственных продуктов и разработочных таблицах баланса народного хозяйства имеются данные о затратах семян, кормов и важнейших продуктов промышленности; по транспорту в разработочных таблицах баланса народного хозяйства и других материалах имеется информация о затратах топлива и (частично) электроэнергии и т.д. В статистической отчетности и разработках имеется также довольно исчерпывающая информация о важнейших направлениях конечного использования продукции, требующая сравнительно мало дополнительных расчетов - о товарной структуре личного потребления населения, о структуре капитальных вложений. Поэтому с целью сокращения трудоемкости составления межотраслевого баланса по этим разделам было решено отказаться от сбора дополнительной информации, а в случае необходимости использовать коэффициенты, рассчитанные по данным предыдущего детализированного МОБ.

2. Исследование динамики межотраслевых связей и других важнейших пропорций расширенного производства за отчетный период и их использование в прогнозировании

Система отчетных МОБ республики, состоящая из балансов, составленных по детализированной и по укрупненной классификациям отраслей, используется для прогнозирования развития народного хозяйства Латвийской ССР. Нами разработаны методы, позволяющие более широко, чем до сих пор, использовать данные отчетных балансов для составления плановых МОБ. Эти методы по поручению Госплана Латвийской ССР проверены нами на практике путем составления прогноза межотраслевого баланса Латвийской ССР на 1990 год.

Таким образом, наряду с плановыми межотраслевыми балансами Латвийской ССР, составление которых поручено Институту планирования Госплана Латвийской ССР, в республике в настоящее время составляются также прогнозы межотраслевого баланса на перспективу. Они являются статистическими прогнозами, т.е. на основании изучения данных отчетного периода дают информацию о возможном будущем состоянии народного хозяйства республики. Далее в статье излагаются основные вопросы разработанной нами методики составления прогноза межотраслевого баланса и показываются ее особенности.

Отчетные МОБ непосредственно не могут использоваться в планировании, а лишь могут дать информацию о динамике межотраслевых связей за отчетный период. Эта информация, в свою очередь, имеет значение при прогнозировании межотраслевых связей на перспективу.

По данным приведенных в сопоставимый вид отчетных МОБ Латвийской ССР (рассчитанных по 22-х отраслевой классификации материального производства и в сопоставимых ценах 1970 года) нами были исчислены динамические ряды системы коэффициентов, показывающих сдвиги межотраслевых и межреспубликанских связей, а также некоторых более общих пропорций расширенного воспроизводства за отчетный (базисный) период.

1) коэффициентов прибавочного продукта $m_j^{(b)} = M_j^{(b)} : X_j^{(b)}$, показывающих удельный вес прибыли, налога с оборота и прочих элементов чистой продукции в валовой продукции j -ой отрасли;

2) коэффициентов материальных затрат $c_j^{(b)} = C_j^{(b)} : S_j^{(b)}$, показывающих удельный вес материальных затрат (без амортизации) в себестоимости j -ой продукции, где $S_j^{(b)} = X_j^{(b)} - M_j^{(b)}$;

3) коэффициентов амортизации производственных фондов $a_j^{(b)} = A_j^{(b)} : S_j^{(b)}$, показывающих удельный вес амортизации в себестоимости j -ой продукции;

4) коэффициентов необходимого продукта $v_j^{(b)} = V_j^{(b)} : S_j^{(b)}$, показывающих удельный вес оплаты труда в себестоимости j -ой продукции, где $V_j^{(b)} = S_j^{(b)} - C_j^{(b)} - A_j^{(b)}$;

5) коэффициентов структуры материальных затрат $c_{ij}^{(b)} = C_{ij}^{(b)} : C_j^{(b)}$, показывающих удельный вес затрат i -ой продукции в общей величине материальных затрат (без амортизации) на производство j -ой продукции;

6) коэффициентов амортизации непроизводственных фондов $a_k^{(b)} = A_k^{(b)} : K_k^{(b)}$, показывающих удельный вес амортизации в общей сумме k -ой колонки II квадранта МОБ с амортизацией (индексом k обозначаются колонки II квадранта, имеющие шифры 24, 25, 26 и 28);

7) коэффициентов структуры конечного продукта $c_{ik}^{(b)} = C_{ik}^{(b)} : C_k^{(b)}$, показывающих удельный вес расхода i -ой продукции в общей сумме k -ой колонки II квадранта МОБ без амортизации, где $C_k^{(b)} = K_k^{(b)} - A_k^{(b)}$;

8) коэффициентов вывоза продукции $e_i^{(b)} = E_i^{(b)} : X_i^{(b)}$, показывающих удельный вес вывоза i -ой продукции в валовой продукции i -ой отрасли;

9) коэффициентов дополнительного ввоза продукции для производственного потребления $i_{ij}^{(b)} = I_{ij}^{(b)} : C_{ij}^{(b)}$, показывающих удельный вес i -ой ввезенной продукции, израсходованной на производство j -ой продукции, в общем объеме затрат i -ой продукции на производство j -ой продукции;

10) коэффициентов дополнительного ввоза продукции для образования конечного продукта $i_{ik}^{(b)} = I_{ik}^{(b)} : C_{ik}^{(b)}$, показывающих

щих удельный вес i -ой ввезенной продукции, израсходованной по k -тому направлению конечного использования продукции, в общем расходе i -ой продукции по k -тому направлению конечного использования продукции.

Наш опыт показал, что преимуществом данной системы коэффициентов по сравнению с такими широко применяемыми коэффициентами, как коэффициенты прямых затрат, является более стабильная динамика, что облегчает их использование в прогнозировании.

Кроме того, по данным отчетных МОБ были разработаны динамические ряды роста валовой продукции ($X_j^{(b)}$) по каждой из 22 отраслей, а также динамические ряды роста личного потребления населения, общественного потребления и еще некоторых составных частей 2-го квадранта межотраслевого баланса ($K_k^{(b)}$).

Упомянутые динамические ряды коэффициентов и показателей путем экстраполяции в сочетании с экспертной оценкой использовались для определения, в первом приближении, ожидаемых величин этих коэффициентов и показателей на перспективу. Для экстраполяции на перспективу была установлена величина ожидаемого среднегодового изменения каждого коэффициента ($\Delta m_j, \Delta c_j, \Delta a_j$ и т.д.).

Для расчета системы коэффициентов на год t , следующий через S лет после базичного (отчетного), использовались формулы:

$$m_j = m_j^{(b)} + \Delta m_j \cdot S ;$$

$$c_j = c_j^{(b)} + \Delta c_j \cdot S ;$$

$$a_j = a_j^{(b)} + \Delta a_j \cdot S ;$$

.....

Таким образом, была принята гипотеза, что произойдет линейное увеличение или уменьшение каждого коэффициента. Хотя по данным отчетного периода это допущение часто и не подтверждается, все же у нас не было достаточного обоснования принять какую-либо другую, более сложную гипотезу

изменения коэффициентов. По нашему мнению, к изучению возможностей усовершенствования методов корректировки упомянутых коэффициентов еще следует вернуться, когда будет собрана отчетная информация за достаточно длительный период.

Для расчета ожидаемых на перспективу величин валовой продукции и конечного продукта в первом приближении (X_j и K_k) нами разработаны формулы, предусматривающие, вместо линейного увеличения каждого показателя, некоторое постепенное изменение темпов роста этих показателей с учетом тенденции за достаточно длительный отчетный период.

Используя полученные коэффициенты и показатели, по специально разработанным формулам в первом приближении были рассчитаны данные сводной таблицы прогноза МОБ республики на 1990 год (в соответствии со схемой, приведенной в табл. № I):

$$M_j = X_j \cdot m_j ;$$

$$S_j = X_j - M_j ;$$

$$C_j = S_j \cdot c_j ;$$

$$A_j = S_j \cdot a_j ;$$

$$V_j = S_j \cdot v_j ;$$

$$C_{ij} = C_j \cdot c_{ij} ;$$

$$A_k = K_k \cdot a_k ;$$

$$C_k = K_k - A_k ;$$

$$C_{ik} = C_k \cdot c_{ik} ;$$

$$E_i = X_i \cdot e_i .$$

В результате, в первом приближении были получены все данные сводной таблицы МОВ на 1990 год, кроме прироста остатков материальных оборотных средств (F_i) и ввозимой продукции (I_i). Для расчета прироста оборотных средств использовалась гипотеза, что темпы роста запасов i -ой продукции должны быть пропорциональны росту потребления той же i -ой продукции в республике. Ввоз i -ой продукции был исчислен как сумма ввозимой продукции для производственного потребления ($\sum_{j=1}^{22} C_{ij} \cdot i_{ij}$) и ввозимой продукции для образования конечного продукта ($\sum_{k=1}^4 C_{ik} \cdot i_{ik}$).

В сводной таблице межотраслевого баланса еще не проведена взаимная увязка рассчитанных в ней сумм ресурсов продукции и использования ресурсов, которые в МОВ по одноименным отраслям, как известно, должны быть равны. Такое равенство обеспечивает сбалансированность плана.

Поэтому проводилась взаимная увязка сумм ресурсов продукции и их использования. Взаимная увязка проводилась методом итераций, который обеспечивает минимальное и равномерное уточнение каждого показателя МОВ с целью получения равенства итогов одноименных колонок и строк баланса.

Ресурсы продукции рассчитывались по формуле:

$$R_j = X_j + I_j,$$

а использование ресурсов по формуле:

$$R_i = \sum_{j=1}^{22} C_{ij} + \sum_{k=1}^4 C_{ik} + F_i + E_i.$$

Потом по каждой отрасли определялись уточненные величины ресурсов продукции и использования ресурсов по формуле:

$$R_j^{(o)} = R_i^{(o)} = (R_j + R_i) : 2.$$

Теперь имеются все необходимые исходные данные для проведения взаимной увязки показателей межотраслевого баланса методом итераций.

Введем обозначения:

$$Y_i = \sum_{k=1}^4 C_{ik} + F_j + E_i;$$

$$Y_j = A_j + V_j + M_j + I_j.$$

Метод решения следующий:

I итерация

$$C_{ij} \cdot \frac{R_j^{(0)}}{R_j} = C_{ij}^{(Ia)} ;$$

$$Y_j \cdot \frac{R_j^{(0)}}{R_j} = Y_j^{(I)} ;$$

$$\sum_{j=1}^{22} C_{ij}^{(Ia)} + Y_i = R_i^{(I)} ;$$

$$C_{ij}^{(Ia)} \cdot \frac{R_i^{(0)}}{R_i^{(I)}} = C_{ij}^{(Ib)} ;$$

$$Y_i \cdot \frac{R_i^{(0)}}{R_i^{(I)}} = Y_i^{(I)} ;$$

$$\sum_{i=1}^{22} C_{ij}^{(Ib)} + Y_j^{(I)} = R_j^{(I)} .$$

II итерация

$$C_{ij}^{(Ib)} \cdot \frac{R_j^{(0)}}{R_j^{(I)}} = C_{ij}^{(IIa)} ;$$

$$Y_j^{(I)} \cdot \frac{R_j^{(0)}}{R_j^{(I)}} = Y_j^{(II)} ;$$

$$\sum_{j=1}^{22} C_{ij}^{(IIa)} + Y_i^{(II)} = R_i^{(II)} ;$$

$$C_{ij}^{(IIa)} \cdot \frac{R_i^{(0)}}{R_i^{(II)}} = C_{ij}^{(IIb)} ;$$

$$Y_i^{(II)} \cdot \frac{R_i^{(0)}}{R_i^{(II)}} = Y_i^{(II)} ;$$

$$\sum_{i=1}^{22} C_{ij}^{(IIb)} + Y_j^{(II)} = R_j^{(II)} .$$

III итерация

$$C_{ij}^{(IIIb)} \cdot \frac{R_j^{(o)}}{R_j^{(III)}} = C_{ij}^{(IIIa)}$$

$$Y_j^{(III)} \cdot \frac{R_j^{(o)}}{R_j^{(III)}} = Y_j^{(III)}$$

$$\sum_{j=1}^{22} C_{ij}^{(IIIa)} + Y_i^{(III)} = R_i^{(III)}$$

$$C_{ij}^{(IIIa)} \cdot \frac{R_i^{(o)}}{R_i^{(III)}} = C_{ij}^{(IIIb)}$$

$$Y_i^{(III)} \cdot \frac{R_i^{(o)}}{R_i^{(III)}} = Y_i^{(III)}$$

$$\sum_{i=1}^{22} C_{ij}^{(IIIb)} + Y_j^{(III)} = R_j^{(III)}$$

Расчеты проводятся до тех пор, пока $R_j - R_i \leq \mathcal{L}$, где максимальное значение разности \mathcal{L} устанавливается до проведения итерационного расчета. Для прогноза МОВ на 1990 год было установлено, что $\mathcal{L} = \pm 0,05$ млн. рублей. В результате расчетов была получена сбалансированная сводная таблица статистического прогноза межотраслевого баланса на 1990 год. Если по данным этой таблицы проверить, какие теперь получаются значения выше перечисленных коэффициентов m_j, c_j, a_j и других, то получатся другие значения по сравнению с ранее рассчитанными путем линейного увеличения или уменьшения базисных коэффициентов. Эти новые значения коэффициентов лучше обеспечивают сбалансированность плана.

Следует отметить, что некоторые авторы также предлагают для расчета показателей межотраслевого баланса использовать метод итераций, но они ограничиваются исчислением I квадранта МОВ за отчетный период. Коэффициенты прямых затрат, исчисленные методом итераций за последний отчетный год, они предлагают использовать для прогнозирования в неизменном виде или, если возможно, осуществлять их корректировку путем экспертной оценки. Таким образом, никаких математических мето-

I Например, Тейл Г. Прикладное экономическое прогнозирование. М., 1970.

дов для прогнозирования коэффициентов прямых затрат эти авторы по существу не предлагают. Наш опыт показал, что рассмотренные в данной статье математические методы прогнозирования коэффициентов точнее, чем использование отчетных коэффициентов в неизменном виде, а по сравнению с экспертной оценкой предлагаемые в статье математические методы обеспечивают существенное уменьшение затрат труда и сокращение сроков составления прогноза МОБ. Экспертную оценку в рассматриваемой методике, как далее будет показано, рекомендуется применять лишь в ограниченной степени на последнем этапе составления прогноза МОБ.

По данным предварительного варианта прогноза межотраслевого баланса, отчетных МОБ и других статистических материалов нами были рассчитаны динамические ряды важнейших межотраслевых и межреспубликанских связей и других важнейших пропорций народного хозяйства Латвийской ССР с 1960 по 1990гг. В том числе важнейшими являются: индексы роста совокупного общественного продукта и национального дохода; индексы, показывающие изменение удельного веса национального дохода в совокупном общественном продукте; индексы роста валовой продукции и чистой продукции в каждой отрасли; индексы изменения удельного веса оплаты труда в произведенном национальном доходе; индексы, показывающие рост объема и изменение товарной структуры личного потребления населения; индексы изменения удельного веса вывоза продукции в валовой продукции - в целом и по отраслям; индексы изменения удельного веса ввоза в общей величине потребления продукции - в целом и в каждой отрасли; динамические ряды вышеупомянутых коэффициентов структуры производственных материальных затрат и другие.

В случаях, когда методика, принятая в других статистических разработках, отличается от методики, принятой в МОБ, упомянутые динамические ряды рассчитывались по методике, принятой в статистике. Так, валовая продукция отраслей народного хозяйства, рассчитанная в прогнозе МОБ по ценам конечного потребления, пересчитана в цены, принятые в расчете совокупного об-

ществленного продукта; валовая продукция отраслей промышленности пересчитана в оптовые цены предприятий, причем при помощи специальных коэффициентов осуществлен переход с "чистых" отраслей на хозяйственные; проведен расчет фонда накопления и сальдо межреспубликанских экономических связей по методике, принятой в статистике и планировании, и выполнен ряд других расчетов. Расчитанные нами динамические ряды в связи с устранением методических расхождений легче, чем непосредственно данные прогноза межотраслевого баланса, использовать для сопоставления с плановыми расчетами, особенно с расчетами планового баланса народного хозяйства.

Так как в статистическом прогнозе межотраслевого баланса используются, главным образом, динамики, сложившиеся в отчетном периоде, он не может учитывать часть ожидаемых изменений в структуре народного хозяйства, которые будут характерны только прогнозируемому периоду. Поэтому статистический прогноз МОВ еще в полной мере нельзя использовать при определении основных направлений развития народного хозяйства. В связи с этим данные статистического прогноза МОВ вместе с рассчитанными нами динамическими рядами развития народного хозяйства рассматривались в соответствующем отделе Госплана Латвийской ССР. В результате этого из предварительных пленовых расчетов была получена или рассчитана часть отрывных показателей для составления уточненного варианта прогноза МОВ на 1990 год: ожидаемая величина национального дохода, приблизительное соотношение между фондом потребления и фондом накопления, трудовые ресурсы и производительность труда на одного работающего в основных отраслях народного хозяйства и некоторые другие данные. В результате был получен новый вариант вектора конечного продукта, который использовался как отправной показатель для расчета уточненного варианта прогноза МОВ на 1990 год. Для расчета остальных показателей уточненного варианта прогноза МОВ использовалась известная формула:

$$X = (E - A)^{-1} \cdot Y,$$

где X - вектор валовой продукции;
 E - единичная матрица;

А - матрица коэффициентов прямых затрат, рассчитанных по данным статистического прогноза МОБ;

У - вектор конечного продукта.

Работа по составлению прогнозов межотраслевого баланса на 1990 год продолжается: после разработки Госпланом республике проекта основных направлений развития народного хозяйства на 1990 год, сбалансированность его показателей проверяется путем составления новых вариантов прогноза МОБ. Одновременно с составлением прогнозов МОБ рассчитываются новые варианты динамических рядов важнейших межотраслевых и межрайонных связей и других народнохозяйственных пропорций, которые могут быть использованы Госпланом для оценки данных прогноза и подготовки предложений по его уточнению.

В результате составления прогнозов межотраслевого баланса определяются такие величины валовой продукции, которые обеспечивают сбалансированность плана производства с предусмотренным в прогнозе производственным и непроизводственным потреблением (с учетом предусмотренных межреспубликанских и внешних экономических связей).

С учетом наших рекомендаций плановыми органами была уточнена разность между предусмотренными в предварительных плановых расчетах темпами роста совокупного общественного продукта и национального дохода и уточнен ряд других пропорций.

Таким образом, в разработанной нами методике статистического прогноза межотраслевого баланса обеспечивается более широкое, чем обычно, использование данных отчетных МОБ для планирования. Особенностью предлагаемой нами методики является то, что в ней для расчета исходной информации системы уравнений планового межотраслевого баланса - коэффициентов прямых затрат и вектора конечного продукта - предлагается использовать математические методы (метод итераций). В результате существенно уменьшается объем работы по составлению прогноза МОБ и сокращаются сроки его составления по сравнению со сроками, необходимыми для составления планового МОБ. Пла-

новые данные для расчета исходной информации используются только на этапе, следующем после завершения составления статистического прогноза МОВ.

В результате для составления планового межотраслевого баланса последовательно можно использовать 2 метода формирования исходной информации: 1) статистический прогноз используется для исчисления той части коэффициентов прямых затрат и вектора конечного продукта, для определения которых не оказалось достаточно точной информации в плановых расчетах; 2) остальная часть исходной информации рассчитывается традиционными методами по данным плановых органов, проектных организаций и т.д. Потом исходная информация используется для составления плановых МОВ с использованием общепринятых математических методов.

При условии составления соответствующей машинной программы разработка статистических прогнозов межотраслевого баланса по данной методике может быть проведена на каждый год планируемого периода. Такие межотраслевые балансы могут дать часть исходной информации также для динамических плановых МОВ; часть коэффициентов прямых затрат, показателей фонда потребления и пр.

Создание системы детализированных и укрупненных отчетных межотраслевых балансов и составление статистических прогнозов на их основе предусматривается при разработке Автоматизированной системы государственной статистики (АСГС) в Латвийской ССР.

Литература

1. Тейл Г. Прикладное экономическое прогнозирование. М. "Прогресс". 1970.
2. ЦСУ Латвийской ССР. Динамика межотраслевых и межреспубликанских экономических связей Латвийской ССР. Рига, 1971.
3. ЦСУ Латвийской ССР. Латвийское отделение НИИ ЦСУ СССР. Методологические проблемы построения межотраслевого баланса союзной республики (на примере Латвийской ССР). Рига, 1970.

АГРАРНО-ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС КАК ОБЪЕКТ
ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ АСПР ГОСПЛАНА
ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Л.А. Фролова

Функционирование республиканской автоматизированной системы сбора и обработки данных для учета, планирования и управления (ГАСУ-Латвии) предусматривает создание и внедрение в качестве одной из своих основных составных частей автоматизированную систему плановых расчетов (АСПР) Госплана Латвийской ССР. С помощью АСПР в нашей республике предполагается провести совершенствование существующих методов планирования на базе внедрения экономико-математических методов и вычислительной техники. Успешному решению этих задач во многом может способствовать выделение аграрно-индустриального комплекса республики как особого объекта планирования при создании АСПР Госплана Латвийской ССР.

Объективная необходимость в выделении такого комплекса связана с непрерывным усилением, в результате развертывающейся научно-технической революции в народном хозяйстве, интеграционных процессов между сельским хозяйством и многими отраслями народного хозяйства, особенно промышленности. Так, поставки продукции промышленности сельскому хозяйству республики за годы Советской власти непрерывно растут. В 1938 году при существовавших тогда сравнительно высоких ценах на многие изделия промышленности удельные затраты продукции промышленности на производство единицы продукции сельского хозяйства, т.е. коэффициент прямых затрат продукции промышленности, был в 3-4 раза меньше, чем в 1966 г. Поставки продукции промышленности сельскому хозяйству продолжают расти и после 1966 года. В 1970 г. коэффициент прямых затрат продукции промышленности составил 0,113, а в ближайшие годы он достигнет примерно 0,160. Усиливается и обратный процесс - поставки продукции сельского хозяйства промышленности. К примеру, в 1970 году сельское хозяйство поставило промышленности республики продукцию собственного

производства в размере 52% от объема валовой продукции сельского хозяйства в этом году. В последующие годы предусмотрено увеличение объема таких поставок более чем в 2 раза. Таким образом, перспективы дальнейшего развития сельскохозяйственного производства, связанные с его интенсификацией на основе последовательной индустриализации, неизбежно приводят к усилению двусторонних экономических связей сельского хозяйства и ряда отраслей индустрии и настоятельно требуют тесной взаимосвязки в планировании и управлении этими отраслями народного хозяйства. Вот почему партия подчеркивает, что "подъем сельского хозяйства зависит не только от тружеников села, но, во многом, и от усилий работников промышленности, деятелей науки и техники" ¹.

Как известно, в современной практике планирования и управления народным хозяйством основополагающим принципом является отраслевой. При этом в качестве объектов планирования до сих пор выступают отдельные отрасли или ведомства, что обеспечивает проведение единой хозяйственной и технической политики в рамках данной отрасли или ведомства. Однако решение крупных социально-экономических целей, необходимость более эффективного использования ресурсов и улучшения координации развития смежных отраслей народного хозяйства находятся в определенном противоречии с отраслевым принципом планирования и управления. Отраслевому подходу присуща известная ограниченность, выражающаяся в отсутствии строгой целенаправленности развития и в силу узкой ведомственности - в недостаточно эффективном распределении ресурсов между взаимосвязанными отраслями. Принципиальные пути преодоления этого противоречия выработаны и провозглашены XXIV съездом КПСС. В Резолюции съезда указывается на необходимость "повышать научную обоснованность и сбалансированность планов, оптимально сочетать отраслевое и территориальное планирование, обеспечивать комплексное планирование и решение крупных народнохозяйственных проблем" ².

¹ Материалы XXIV съезда КПСС. М., 1971, с. 50.

² Там же, с. 202.

Таким образом, комплексный характер современных экономических проблем развития требует комплексного, или программно-целевого подхода к решению этих проблем. Комплексное же решение экономических проблем, в свою очередь, выявляет очевидную необходимость дополнительного выделения в качестве объекта планирования межотраслевых народнохозяйственных комплексов как совокупности отраслей народного хозяйства, направленных на реализацию определенной цели и наиболее эффективного использования ресурсов. Причем, эти межотраслевые комплексы должны служить не просто дополнительными, а отправными объектами планирования и управления, поскольку программно-целевой принцип планирования наиболее полно соответствует требованиям современного уровня развития народного хозяйства. Он позволит объединить отраслевое, территориальное и научно-техническое планирование и управление в единый процесс под эгидой конечных целей общественного развития.

В народном хозяйстве Латвийской ССР в значительной мере уже объективно сложились межотраслевые комплексы^I (хотя организационно они не выделены и не оформлены) как совокупности отраслей производства, связи которых по достижению определенной цели, по использованию ресурсов, технологических способов и потреблению продукции весьма существенны. Один из таких комплексов - аграрно-индустриальный комплекс Латвийской ССР, являющийся как чрезвычайно важной частью экономики республики, так и органической составной частью союзного аграрно-индустриального комплекса.

На торжественном заседании в Алма-Ате, посвященном 20-летию освоения целины, Генеральный секретарь ЦК КПСС тов. Л.И. Брежнев акцентировал внимание на то, что одними из важнейших направлений аграрной политики нашей партии на современном этапе являются перевод сельского хозяйства на современную индустриальную базу, решительное ускорение научно-

^I В Институте экономики АН ЛатвССР по данным межотраслевого баланса ЛатвССР за 1970 год выделено 10 межотраслевых комплексов.

технического прогресса в этой сфере экономики, а также совершенствование форм организации производства и управления сельским хозяйством¹. В этой связи проблема формирования аграрно-индустриальных комплексов приобретает особую актуальность. Их важнейшая народнохозяйственная значимость неоднократно подчеркивалась на XXIV съезде КПСС. В частности, в Директивах XXIV съезда КПСС по девятому пятилетнему плану развития народного хозяйства указано на необходимость "способствовать... созданию аграрно-промышленных комплексов и объединений"².

Проблеме формирования аграрно-индустриальных комплексов (АИК) как объектов планирования и управления посвящено большое количество специальной экономической литературы. При этом применяемое в ней понятие "аграрно-индустриальный комплекс" характеризуется неоднозначностью. Известны различные трактовки этого понятия не только с точки зрения содержания, которое вкладывается в понятие "аграрно-индустриальный комплекс", но и с точки зрения самого названия этого комплекса. Так, можно встретить в литературе и "аграрно-индустриальный комплекс", и "аграрно-промышленный комплекс", и просто "агрокомплекс". Хотя различия в названиях не столь существенны, все же нам представляется наиболее точным определение "аграрно-индустриальный комплекс", поскольку оно полнее отражает состав данного комплекса, ядро которого - собственно сельское хозяйство и взаимосвязанные с ним отрасли промышленности, капитального строительства, транспорта, производственно-технического обслуживания. Что касается содержания, вкладываемого в понятие "аграрно-индустриальный комплекс", то одни экономисты применяют это понятие, имея в виду народнохозяйственный уровень. Поэтому их интересуют исключительно интеграционные процессы в масштабе всей экономики страны в целом. Другие изучают аграрно-

¹ "Известия", 1974, 16 марта.

² Материалы XXIV съезда КПСС. М., 1971, с. 267.

индустриальные комплексы как один из видов производственно-территориальных комплексов на региональном уровне (республики, края, области, административного района или группы районов). И, таким образом, в их поле деятельности входит интеграция отраслей в территориальном аспекте. Третьи акцентируют внимание на хозяйственные аграрно-индустриальные комплексы как первичные звенья кооперирования сельского хозяйства с промышленностью и другими отраслями народного хозяйства. Их уровень - интеграционные процессы, осуществляемые в рамках хозяйств и предприятий. В соответствии с определенным пониманием "аграрно-индустриального комплекса" авторы делают попытки анализа связанных с ним экономических и методологических проблем.

С точки зрения соотношения между рассмотренными понятиями "аграрно-индустриального комплекса" следует отметить, что и народнохозяйственный, и региональный, и хозяйственный аграрно-индустриальный комплексы представляют различные иерархические уровни единой системы народного хозяйства страны, выделенные для выявления характера связей (специфики способов, форм, целей соединения) индустриального производства с сельскохозяйственным. По отношению к глобальному, народнохозяйственному АИК региональные и хозяйственные комплексы выступают как его низовые органические звенья, локальные структурные единицы, способствующие его нормальному формированию, эффективному функционированию и развитию.

Формирование АИК как объектов планирования и управления на всех уровнях иерархии в теоретическом и практическом отношениях - проблема сравнительно новая. К настоящему времени в нашей стране лишь в некоторых аспектах этой сложной проблемы накоплен небольшой опыт.

Проблема формирования и функционирования регионального АИК на уровне союзной республики пока наименее разработана и опробована, хотя все же и сделаны первые шаги. Например, в Молдавии построена модель экономико-математической задачи по оптимизации народнохозяйственного АИК Молдавской ССР. Решение этой задачи на ЭВМ позволило определить оптимальный

план развития всех отраслей сельского хозяйства и пищевой промышленности республики на 1980 год и размещение производства этих важнейших отраслей народного хозяйства по зонам республики. Результаты решения задачи затем использовались для оптимизации каждой отдельно взятой отрасли из данного комплекса. Этот переход отработывался на примере построения оптимального перспективного плана развития винодельческой промышленности республики до 1980 года. Безусловно, построение такой модели означает значительный шаг вперед в области решения рассматриваемой проблемы. Но при этом нельзя не отметить несколько ограниченный характер данной модели, обусловленный ограниченностью поставленных перед ней целей. В модели совершенно не отражена взаимосвязь сельского хозяйства и отраслей индустрии, снабжающих его средствами производства и предоставляющих ему различного рода производственные услуги.

В пределах нашей республики теоретические и практические научно-исследовательские разработки, освещающие данную проблему, отсутствуют. Однако решение ее должно быть неотложным. Необходимо преодолеть существенные недостатки вышеупомянутой модели с тем, чтобы выйти за рамки связи сельское хозяйство - перерабатывающая промышленность и охватить всю совокупность межотраслевых связей АИК, включая и межреспубликанские.

Разумеется, мы затронем не все проблемы, связанные с формированием и функционированием АИК Латвийской ССР, но первое, на чем необходимо остановиться и что представляет первостепенный интерес - это определение понятия АИК республики, его границ и основных параметров.

АИК представляет собой совокупность организационно и экономически тесно взаимосвязанных отраслей народного хозяйства, дающая в качестве своей конечной продукции продукты и изделия сельскохозяйственного происхождения.

Формирование народнохозяйственного АИК в республике - это планомерный интегративный процесс, идущий как по вертикали, так и по горизонтали.

Вертикальная интеграция - процесс, ведущий к органическому соединению сельского хозяйства с взаимосвязанными с ним отраслями народного хозяйства в республике и в стране в целом. С одной стороны, с отраслями индустрии, обеспечивающими сельское хозяйство средствами производства и перерабатывающими сельскохозяйственное сырье в готовую продукцию, и, с другой стороны, с отраслями, оказывающими сельскому хозяйству различного рода производственные услуги.

Усиление производственных связей сельского хозяйства с этими отраслями ведет и к другому процессу - горизонтальной интеграции. Она происходит внутри самого сельского хозяйства и проявляется прежде всего в его специализации и концентрации, развитии межхозяйственной кооперации. В результате углубления специализации сельскохозяйственного производства происходит расширение круга узкоспециализированных хозяйств. Этот процесс, в свою очередь, неизбежно приводит к производственному кооперированию между ними. Наглядным примером может служить образование отраслевых комплексов специализированных хозяйств. К настоящему времени сложились отраслевые комплексы, состоящие из нескольких производственных типов специализированных хозяйств¹. Например, в зерновом производстве в самостоятельные подотрасли выделились: селекционное дело (представленное сейчас системой селекционных станций и других научно-исследовательских и опытных учреждений с переданными им научно-экспериментальными хозяйствами), сортоиспытание (сортоиспытательные станции и сортоучастки), семеноводство (выращивание суперэлиты, элиты и семян первой и второй репродукций в различных семхозах), производство потребительского зерна (специализированные зерновые совхозы, колхозы и хозяйства других видов специализации). Подобные отраслевые

¹ См. Обищенко А. М. Специализация сельскохозяйственного производства (методологические проблемы оптимизации). Киев, 1973.

комплексы оложились в производстве многих культур, во всех отраслях животноводства, в птицеводстве и рыбоводстве. Причем базируясь на достижениях научно-технического прогресса, отраслевые комплексы сельского хозяйства постоянно развиваются и усложняются. Именно на этой базе интенсифицируются интеграционные процессы по горизонтали, оказывающие обратное воздействие на интеграцию по вертикали.

Таким образом, вертикальная и горизонтальная интеграции — взаимообусловленные процессы. При этом вертикальная интеграция связана с расширением и усложнением производственных и экономических межотраслевых связей сельского хозяйства, а горизонтальная интеграция — производственных связей внутри самого сельского хозяйства.

Критерием отнесения той или иной отрасли к АИК являются теснота и существенность связей между собственно сельским хозяйством как центральной отрасли АИК и взаимосвязанными с ним отраслями народного хозяйства, во-первых, обеспечивающими сельское хозяйство средствами производства, во-вторых, перерабатывающими сельскохозяйственное сырье в готовую продукцию, и, в-третьих, оказывающими сельскому хозяйству различного рода производственные услуги.

Тесноту и существенность производственных связей мы определяли, используя три группы показателей. За основу в нашем исследовании принимались показатели, рассчитанные на базе отчетного межотраслевого баланса производства и распределения продукции в народном хозяйстве ЛатвССР за 1966 г.¹ Тот факт, что межотраслевой баланс за 1970 г. составлен по значительно укрупненной номенклатуре, не позволил нам использовать его в качестве основы расчетов. Он был привлечен для проводимого исследования лишь как необходимый дополнительный материал.

Все показатели были получены, исключая внутренний оборот самого сельского хозяйства, так как объектом нашего исследования являются межотраслевые, аграрно-индустри-

¹ По материалам ЦСУ Латвийской ССР.

альные связи. Такой подход позволил нам выявить наглядную картину взаимоотношений сельского хозяйства и взаимосвязанных с ним отраслей народного хозяйства республики и страны в целом.

Первая группа показателей характеризует взаимосвязи сельского хозяйства как потребителя продукции со всеми отраслями материального производства, производящими эту продукцию для сельского хозяйства. В эту группу входят два показателя:

Во-первых, удельный вес продукции индустриальных отраслей материального производства в покрытии текущих материальных затрат сельского хозяйства (без амортизации). Этот показатель свидетельствует о важности отраслей материального производства для сельского хозяйства как потребителя продукции этих отраслей. В таблице I представлены конечные результаты наших расчетов, т.е. из всех отраслей материального производства с учетом данного показателя отобрана совокупность важнейших из них для сельского хозяйства. Из этой таблицы видно, что важнейшими для сельского хозяйства являются девять отраслей материального производства, которые в 1966 г. покрыли в общей сложности 80% текущих материальных затрат сельского хозяйства (без амортизации). Из них наиболее тесные связи сельское хозяйство имеет с "комбикормовой промышленностью", за счет продукции которой покрывается 22,9% текущих материальных затрат сельского хозяйства (без амортизации). Затем по степени важности следуют: "производство минеральных удобрений", "заготовки сельскохозяйственных продуктов", "ремонт тракторов, сельскохозяйственных машин и разного производственного оборудования" и т.д. с соответствующими показателями - 10,6%, 10,5%, 9,1% и т.д.

В таблице I отражены результаты расчетов и за 1970 год. К сожалению, мы не можем для анализа динамики непосредственно сопоставить соответствующие показатели 1966 и 1970 гг., поскольку они рассчитаны в разных ценах. Но общая картина тесноты взаимоотношений за 1970 г. выявила те же важнейше

Таблица I

Структура текущих материальных затрат сельского хозяйства (без амортизации), покрываемых продукцией других отраслей материального производства

№ п/п	Отрасли материального производства	1966		1970	
		млн. руб.	%	млн. руб.	%
1.	Топливная промышленность, всего	16,8	11,2	29,8	12,7
2.	из нее				
	- нефтеперерабатывающая промышленность	10,7	7,2	x	x
3.	- торфяная промышлен.	5,5	3,7	x	x
4.	Машиностроение и металло-обработка, всего	17,1	11,4	29,3	12,4
5.	из него				
	- ремонт тракт., с/х машин и разного производственного оборудования:	13,6	9,1	x	x
6.	в т.ч. а) ремонт тракт. и с/х машин	11,5	7,6	x	x
7.	б) ремонт разного произв. оборуд.	2,1	1,4	x	x
8.	Химическая промыш., всего	21,2	14,1	35,9	15,3
9.	из нее				
	- производство минеральных удобр.	15,9	10,6	x	x
10.	Пищевая промыш., всего	15,1	10,1	15,7	6,7
11.	из нее - молоко и молочные продукты	9,1	6,1	x	x
12.	Прочие отрасли пром., всего	36,7	24,5	55,3	23,5
13.	из них - комбикормовая промышленность	34,3	22,9	x	x
14.	Транспорт и связь	6,7	4,5	12,7	5,4
15.	Отрасли сферы обращения, всего	24,7	16,4	38,5	16,3
16.	из них - торговля и общест. питание	8,6	5,7	x	x
	- заготовки с/х продукт.	15,8	10,5	x	x
18.	Прочие отрасли	11,6	7,8	18,0	7,7
19.	Итого	149,9	100,0	235,2	100,0

По данным межотраслевого баланса ЛатвССР в процентах и ценах конечного потребления за соответствующие годы.

для сельского хозяйства отрасли народного хозяйства в укрупненной номенклатуре, что и за 1966 г. Более того, в перспективе ожидается постоянная интенсификация в этих взаимоотношениях, особенно с отраслями машиностроения и металлообработки, химической промышленности, топливной промышленности, прочими отраслями промышленности (сюда входит и комбикормовая промышленность);

Во-вторых, удельный вес затрат продукции отраслей материального производства на сельское хозяйство в текущих материальных затратах этих отраслей (без амортизации). Этот показатель свидетельствует о важности для отраслей материального производства самого сельского хозяйства как потребителя их продукции. Необходимость такого показателя вызвана тем, что без него, во-первых, был бы неполным анализ взаимосвязи сельского хозяйства с отраслями материального производства и, во-вторых, недостаточно обоснованным отбор этих отраслей в состав АМК. Это обстоятельство довольно ярко обнаруживается на примере "ремонта разного сельскохозяйственного производственного оборудования". Если бы отбор отраслей в АМК осуществлялся только на основе первого показателя, то этот вид ремонта не следовало бы включать в состав АМК по причине его низкой доли в покрытии текущих материальных затрат сельского хозяйства (без амортизации), равной 1,4%. Но это было бы грубой ошибкой, поскольку почти вся эта отрасль материального производства работает на сельское хозяйство. 91,9% из текущих материальных затрат "ремонта разного производственного оборудования" распределяется в пользу сельского хозяйства. Таким образом, второй показатель дает необходимую информацию, дополнительную к той, которую мы получаем на основе первого, что обеспечивает обоснованное формирование АМК. С учетом второго показателя особенно выделяются такие отрасли материального производства, как: "ремонт тракторов и сельскохозяйственных машин", практически полностью работающий на сельское хозяйство, с показателем - 100%; комбикормовая промышленность также почти все свои материальные затраты направляет в сель-

ское хозяйство - 99,6%; велика доля услуг заготовительных организаций сельскохозяйственной продукции, оказываемых сельскому хозяйству, в их материальных затратах - 77,4%; рассматриваемый показатель высок и в "пищевой промышленности" - 57,3% - за счет обмена.

Результатом анализа первой группы показателей является отбор важнейших для сельского хозяйства девяти отраслей материального производства, обеспечивающих его средствами производства в рамках предметов труда, а также оказывающих ему услуги по ремонту сельскохозяйственной техники, заготовке, транспортировке и непосредственной реализации продукции сельскохозяйственного происхождения.

Вторая группа показателей характеризует взаимосвязи сельского хозяйства как производителя продукции со всеми отраслями материального производства, потребляющими эту продукцию сельского хозяйства. Во вторую группу входят также два показателя:

во-первых, распределение продукции сельского хозяйства между отраслями материального производства. Этот показатель свидетельствует о важности для сельского хозяйства отраслей материального производства как потребителей его продукции. В 1966 году в отрасли материального производства поступило 54% валовой продукции сельского хозяйства, а на остальные нужды (внутриотраслевое производственное потребление, непроектное потребление, накопление, экспорт) - 46%. Причем, в поставках сельскохозяйственной продукции другим отраслям материального производства наибольшую долю составили поставки промышленным отраслям - 53%, из которых 46% потреблено отраслями пищевой промышленности. Из таблицы 2, в которой представлены конечные результаты расчетов, видно, что основным потребителем продукции сельского хозяйства среди отраслей материального производства является "мясо-молочная промышленность" с показателем - 52,4%, в том числе: "мясо и мясopодукты" - 27,6%; "молоко и молочные продукты" - 24,8%. Затем по сте-

Таблица 2

Структура распределения продукции сельского хозяйства между другими отраслями производственной и непроизводственной сфер

№ п/п	О т р а с л и	1966		1970	
		млн. руб.	%	млн. руб.	%
1.	Пищевая промышленность, всего	538,6	63,0	737,5	62,1
2.	из нее - мясо и мясо-продукты	236,4	27,6	х	х
3.	- молоко и молочные продукты	211,9	24,8	х	х
4.	- продукция сахарной промышленности	16,4	1,9	х	х
5.	- мука и крупа	47,2	5,5	х	х
6.	- продукция масложировой промышленности	13,1	1,5	х	х
7.	- продукция плодоовощной промышленности	2,7	0,3	х	х
8.	- продукция прочих отраслей пищевой промышленности	7,5	0,9	х	х
9.	Прочие отрасли промышленности, всего	20,1	2,4	46,5	3,9
10.	из них - комбикормовая промышленность	19,8	2,3	х	х
11.	Отрасли сферы обращения, всего	1,2	0,1	1,4	0,1
12.	из них - заготовки с/х продуктов	1,1	0,1	х	х
13.	Прочие отрасли материального производства	64,7	7,5	57,3	4,8
14.	Конечный продукт	229,5	27,0	345,0	29,1
15.	Итого	854,1	100,0	1187,7	100,0

I По данным межотраслевого баланса Латвийской ССР в процентах и ценах конечного потребления за соответствующие годы.

пони важности следуют: "мука и крупа" - 5,5%; "комбикормовая промышленность" - 2,3%; "продукты сахарной промышленности" - 1,9% и т.д., значительно уступающие по данному показателю "мясо-молочной промышленности". Данные за 1970 год также свидетельствуют о том, что основным потребителем продукции сельского хозяйства является пищевая промышленность. В дальнейшем связи с пищевой промышленностью будут еще более укрепиться и расширяться;

во-вторых, доли материальных затрат отраслей материального производства, покрываемых за счет продукции сельского хозяйства, в текущих материальных затратах этих отраслей (без амортизации). Этот показатель является важным для отраслей материального производства самого сельского хозяйства как поставщика продукции, их зависимость от сельского хозяйства. Необходимость рассматриваемого показателя обусловлена аналогичными обстоятельствами с теми, которые характерны для второго показателя в первой группе. Приводим конкретный пример. С учетом анализа первого показателя самый низкий его уровень наблюдается в "заготовках сельскохозяйственной продукции" - 0,1%. Однако этот объем продукции сельского хозяйства одновременно покрывает 29,7% текущих материальных затрат этой отрасли (без амортизации), что свидетельствует о необходимости включения "заготовок сельскохозяйственной продукции" в состав АМК. С подобными же соображениями связано включение в состав АМК "продукции плодоовощной промышленности" и "продукции прочих отраслей пищевой промышленности", покрытие материальных затрат которых (без амортизации) зависит от сельского хозяйства соответственно на 1/5 и 1/3. С учетом второго показателя особенно выделяются следующие отрасли материального производства: "мука и крупа", почти полностью зависящая от сельского хозяйства, с показателем - 90,4%; "молоко и молочные продукты" - 84,3%; "мясо и мясопродукты" - 72,2% и т.д. Таким образом, этот показатель мы используем в единстве с первым в данной группе как необходимое дополнение.

Результатом анализа второй группы показателей является отбор важнейших для сельского хозяйства восьми отраслей материального производства, перерабатывающих сельскохозяйственное сырье в готовую продукцию собственного производства.

Только что рассмотренные две группы показателей характеризуют взаимосвязи сельского хозяйства с другими, важнейшими для него отраслями народного хозяйства республики в области текущей производственной деятельности, т.е. в сфере использования имеющихся основных и оборотных средств. Но помимо этого, одновременно необходимо выявить эти взаимосвязи и в области создания новых основных средств, что позволяет завершить процесс отбора отраслей в состав АИК.

Этот вопрос в нашей республике является малоисследованным. И в настоящее время мы имеем возможность определить эту связь сельского хозяйства с другими отраслями народного хозяйства только в самых общих чертах, используя публикации республиканского ЦСУ. По данным таблицы 3 видно, что объем капитальных вложений государства и колхозов в сельское хозяйство в сопоставимых ценах за период 1966-1972 гг. увеличился в 1,84 раза и составил в 1972 г. 336 млн.руб. Причем, почти все эти затраты в области формирования основных фондов (за исключением небольшого объема работ, выполненных хозяйственным способом с применением собственных материалов колхозов) представляют, во-первых, сельское строительство - 261 млн.руб., из которых 78 млн.руб. (что превышает уровень 1966 г. в 1,56 раза) приходится на мелиоративные работы, выполненные подрядными строительными организациями; и, во-вторых, поставки, которые сельское хозяйство получило от заводов тракторного и сельскохозяйственного машиностроения на сумму 75 млн.руб., превышающие соответствующий показатель 1966 г. в 1,63 раза. Связи сельского хозяйства с этими отраслями народного хозяйства в области формирования основных фондов сельскохозяйственного назначения будут в дальнейшем возрастать особенно бурными темпами.

Таблица 3

Капитальные вложения государства и колхозов в сельском хозяйстве по направлениям (в сопоставимых ценах; млн.руб.) I

	Г о д ы				Измене- ния с 1966 по 1972гг. (раз)
	1966	1970	1971	1972	
Капитальные вложения государства и колхозов в сельское хозяйство - всего	183	269	276	336	1,84
в том числе:					
1) на строительство объектов производственного назначения и на приобретение техники	157	230	231	284	1,81
из них:					
- на строительство жилищно-коммунальных помещений	30	40	45	56	1,87
- на водохозяйственное строительство	50	76	81	78	1,56
- на электрификацию сельского хозяйства	7	6	6	6	0,86
- на приобретение тракторов и сельскохозяйственных машин	46	72	73	75	1,63
2) на строительство объектов непромышленного назначения	26	39	45	52	2,00

Итак, мы завершили анализ существующих производственных связей сельского хозяйства республики по формированию его текущих материальных затрат и основных фондов. Однако при обосновании состава АМК было бы неправильным ориентироваться только на существующие связи. АМК должен включать в обязательном порядке и те отрасли, которые в настоящее время не играют существенной роли в формировании текущих материальных затрат и основных фондов сельского хозяйства, но с точки зрения повышения эффективности сельскохозяйст-

I По материалам ЦСУ Латвийской ССР.

ственного производства имеют первостепенное значение. Приведем в качестве примера материально-техническое снабжение. Хотя доля его продукции (в виде услуг снабженческих организаций, оказываемых сельскому хозяйству) в покрытии материальных затрат сельского хозяйства незначительна, однако, было бы ошибкой не включать эту отрасль в АИК.

Заметим также, что не все связи материальной сферы АИК опосредуются через сельское хозяйство. Поэтому круг отраслей, входящих в АИК, должен быть расширен. Так, необходимо наряду с отраслями, непосредственно связанными с сельским хозяйством, относить к АИК производство технологического оборудования для пищевой промышленности и его ремонт ^I. Следует учесть и то обстоятельство, что эффективное функционирование комплекса может осуществляться только в том случае, если отрасли, входящие в него, используют достижения научно-технического прогресса, обеспечены соответствующими квалифицированными кадрами, а также управляются из единого центра. Поэтому органической частью АИК должны стать прикладные научно-исследовательские учреждения, службы по подготовке кадров и органы управления комплексом.

Итогом нашего исследования является признание целесообразности включения в АИК Латвийской ССР при всех режимах планирования (долгосрочное, пятилетнее, годовое) следующих отраслей:

- 1) мелиорация;
- 2) сельское строительство (производственного и непроизводственного назначения) ²;
- 3) тракторное и сельскохозяйственное машиностроение;

^I Исследование выявило нецелесообразность включения в АИК ЛатвССР отраслей легкой промышленности, поскольку между ними и сельским хозяйством республики нет тесных связей. Легкая промышленность получает сельскохозяйственное сырье, главным образом, после его первичной обработки из братских республик.

² Сюда входит строительство животноводческих помещений, электрификация сельского хозяйства и др.

- 4) специализированные предприятия по ремонту тракторов, сельскохозяйственных машин и производственного оборудования, а также промышленного оборудования комплекса;
- 5) комбикормовая промышленность;
- 6) производство минеральных удобрений;
- 7) нефтеперерабатывающая промышленность;
- 8) торфяная промышленность;
- 9) материально-техническое снабжение;
- 10) сельский транспорт и связь;
- 11) собственно сельское хозяйство (растениеводство и животноводство);
- 12) заготовки сельскохозяйственных продуктов;
- 13) пищевая промышленность:
 - а) мясо и мясопродукты,
 - б) молоко и молочные продукты,
 - в) продукция сахарной промышленности,
 - г) мука и крупа,
 - д) продукция масложирной промышленности,
 - е) продукция плодоовощной промышленности,
 - ж) продукция прочих отраслей пищевой промышленности;
- 14) технологическое оборудование для пищевой промышленности;
- 15) торговля и общественное питание;
- 16) специальное образование;
- 17) отраслевые научные и проектные институты, конструкторские бюро;
- 18) органы управления комплексом.

Некоторая количественная характеристика АИК может быть дана с помощью следующих данных. Общий объем текущих материальных затрат сельского хозяйства Латвийской ССР в виде его продукции в других отраслях материального производства составлял, по данным межотраслевого баланса за 1970 год, 842,7 млн.руб. Причем, 93% от этой суммы,

т.е. 785,4 млн.руб., оставили поставки сельского хозяйства выявленным важнейшим отраслям - потребителям сельскохозяйственной продукции. Среди них особенно выделяются отрасли пищевой промышленности, получившие от сельского хозяйства продукцию на сумму 737,5 млн.руб. В свою очередь, в сельское хозяйство поступило предметов труда и различных услуг из других отраслей материального производства на 235,2 млн.руб. Ведущую роль в этих поступлениях также играют важнейшие для сельского хозяйства отрасли - поставщики: комбикормовая промышленность, химическая, топливная, отрасли сферы обращения и др., поставившие сельскому хозяйству продукцию на сумму 217,2 млн.руб., т.е. 92% от общего объема поставок. Что касается средств труда, то сельское хозяйство получило их в том же 1970 году в размере 269 млн.руб. Объем этих поступлений из года в год непрерывно возрастает. Характерным для АМК является постоянная интенсификация взаимосвязей между входящими в него отраслями в обоих направлениях, т.е. индустриальные отрасли материального производства — средства труда, предметы труда, услуги — сельское хозяйство и сельское хозяйство — сельскохозяйственное сырье — индустриальные отрасли материального производства. Об этом свидетельствуют не только расчеты на основе отчетных данных, но и, в еще большей мере, - предварительных прогнозных разработок на перспективу.

Расширение и углубление связей сельского хозяйства республики с другими отраслями народного хозяйства, рост значимости АМК требует в дальнейшем разработки специальных экономико-математических моделей и комплексов алгоритмов и программ для решения задач прогнозирования и оптимизации межотраслевых связей сельского хозяйства, а также определенного совершенствования структуры планирующих органов для более полного соблюдения программно-целевого принципа планирования.

Литература

1. Материалы XXIV съезда КПСС. М., Политиздат, 1971.
2. Брежнев Л.И. Речь на торжественном заседании в Алма-Ате, посвященном 20-летию освоения целины. - "Известия", 1974, 16 марта.
3. Блаж И.Д. Проблемы оптимального планирования производства аграрно-промышленных комплексов. - Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экон. наук. Одесса, 1972.
4. Каралын В.Ю. Союз промышленности и сельского хозяйства (на латышском языке). Рига, "Лиесма", 1970.
5. Можин В.П. Проблемы оптимизации перспективного развития сельского хозяйства. Новосибирск, "Наука", 1972.
6. Народное хозяйство Латвийской ССР в 1972 году (статистический сборник). Рига, "Лиесма", 1973.
7. Овиценко А.М. Специализация сельскохозяйственного производства (методологические проблемы оптимизации). Киев, "Наукова думка", 1973.
8. Шмуддер М.В. и др. Динамика межотраслевых и межреспубликанских экономических связей Латвийской ССР (сборник статистических материалов). Рига, 1971.

РЕЖИМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ЗАДАЧИ ПОДСИСТЕМЫ
"УРОВЕНЬ ЖИЗНИ НАРОДА" АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
СИСТЕМЫ ПЛАНОВЫХ РАСЧЕТОВ В ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Э.Л. Дубра

Совершенствование народнохозяйственного планирования во многом определяется разработкой и внедрением в планирующих органах, в частности в Госплане Латвийской ССР, автоматизированной системы плановых расчетов (АСПР), основанной на широком применении экономико-математических методов и средств вычислительной техники.

Внедрение АСПР в практику планирования идет по пути разработки отдельных ее подсистем, одной из которых является сводно-балансовая подсистема "Уровень жизни народа". Данная подсистема предназначена для разработки комплексного плана повышения уровня жизни народа и включает в себя решение вопросов, связанных с определением и изучением жизненного уровня населения республики. В этой подсистеме должны быть разработаны и определены основные методологические, научно-технические и организационные требования к проведению плановых системных расчетов и процессам принятия плановых решений с целью их совершенствования.

Специфика плановой работы состоит в изучении и анализе статистической отчетной информации и ее переработке в плановую. Соответственно этому и требование системного подхода к процессу планирования предполагает взаимосвязь АСПР с автоматизированной системой государственной статистики (АСГС) и всем комплексом отраслевых автоматизированных систем управления (ОАСУ).

В разрабатываемой республиканской АСУ Латвийской ССР (РАСУ-Латв.) в первую очередь предполагается осуществить стыковку соответствующих задач и подсистем ОАСУ и АСГС с АСПР, образуя этим функциональный комплекс планирования. Однако к настоящему времени работа по последовательной стыковке отдельных

АСУ недостаточно развернута. Такое положение в основном объясняется отсутствием основного исходного материала (модели, критерии, методы) и опыта создания крупных территориальных АСУ.

В части разработки подсистемы АСПР "Уровень жизни народа" предполагается в первую очередь ее взаимодействие с подсистемой АСГС "Анализ и статистическое прогнозирование уровня жизни населения Латвийской ССР". Данные подсистемы тесно связаны между собой информационно, методологически и организационно. Эта связь выражается в том, что именно отчетная информация является основой для годового и перспективного планирования и прогнозирования. Поэтому в дальнейшем необходимо обеспечить координацию функционирования этих подсистем в части информационного и математического обеспечения, разработать уточненную временную шкалу представления информации от подсистемы АСГС в подсистему АСПР для проведения плановых расчетов в течение года.

Структурно подсистема АСГС "Анализ и статистическое прогнозирование уровня жизни населения Латвийской ССР" состоит из блока определения фактического состояния уровня жизни населения и блока статистического прогнозирования, который предназначен для выработки предупреждающей информации о вероятном развитии экономических процессов по проблемам уровня жизни населения.

В состав подсистемы АСПР "Уровень жизни народа" входят следующие блоки:

- блок плановых расчетов баланса денежных доходов и расходов населения;
- блок плановых расчетов общественных фондов потребления;
- блок плановых расчетов сводных показателей уровня жизни народа.

Для характеристики подсистемы АСПР "Уровень жизни народа" рассмотрим блок плановых расчетов баланса денежных доходов и расходов населения.

Баланс денежных доходов и расходов населения, как составная часть баланса народного хозяйства, позволяет схарактеризовать объем и источники денежных доходов и расходов населения и

их структуру, установить соответствие между доходами населения, розничным товарооборотом, объемом платных услуг и сбережениями.

Сбалансирование денежных доходов и расходов населения - одно из условий роста реальных доходов населения и устойчивого денежного обращения. В настоящее время плановый баланс используется преимущественно для определения покупательского фонда населения, планирования объема розничного товарооборота и всех видов платных услуг.

Автоматизация расчета планового баланса в условиях функционирования АСПР существенно повысит его роль в народнохозяйственном планировании. На основе планируемых доходов населения при помощи моделей спроса станет возможным определение структуры платежеспособного спроса населения на товары и услуги, с помощью моделей сбережений - определение объема денежных средств, направляемых населением на накопление.

Основной целью разрабатываемого блока плановых расчетов баланса является создание научно обоснованной методологии планирования и прогнозирования баланса денежных доходов и расходов населения.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнение следующих основных требований:

- организация достоверного учета и отчетности по всему комплексу исследуемых вопросов;
- обеспечение повышения научной обоснованности разрабатываемых планов средствами моделирования, многовариантного анализа и научного прогноза;
- осуществление автоматизированной обработки информации, рационального ее хранения и эффективного поиска;
- внедрение разработок в практику планирования.

Процесс совершенствования построения баланса денежных доходов и расходов населения должен идти по пути создания и внедрения разработки этого баланса, как составной части подсистемы АСПР "Уровень жизни народа". Внедрение блока плановых расчетов баланса денежных доходов и расходов населения в практику работы Госплана

Латвийской ССР позволит значительно усовершенствовать составление плановых и разработку прогнозных балансов денежных доходов и расходов населения в республике. Расчет прогнозного и планового баланса следует из расчета отчетного баланса и из показателей народнохозяйственного плана. Поэтому данный блок, создаваемый в подсистеме "Уровень жизни народа", будет достаточно сложным, потребует широкого привлечения экономико-математических методов и моделей, алгоритмизации плановых и прогнозных расчетов, разработки математических программ, организации информационных потоков и технологии механизированной обработки экономической информации по балансу.

Внедрение разработок по блоку плановых расчетов баланса денежных доходов и расходов населения позволит:

- усовершенствовать методологию составления баланса;
- добиться единообразия экономической информации по исследуемым вопросам;
- сократить трудовые затраты сбора и расчета показателей баланса за счет механизации ряда процессов;
- обеспечить достоверной и своевременной информацией все уровни управления при запросах;
- осуществить прогноз показателей баланса.

Взаимодействие подсистемы АСГС "Анализ и статистическое прогнозирование уровня жизни населения Латвийской ССР" и подсистемы АСПР "Уровень жизни народа" должно обеспечить выполнение следующих главных функций органов управления и планирования:

- определение фактического состояния уровня жизни народа и его анализ;
- прогнозирование показателей уровня жизни народа;
- планирование данной системы показателей;
- анализ и контроль за ходом выполнения плана.

Если первые две функции должны выполняться подсистемой АСГС, то третья и четвертая - непосредственно подсистемой АСПР. При этом, подсистема АСПР будет прямо использовать в своей

работе многовариантные прогнозы различного типа срочности (краткосрочные, среднесрочные, долгосрочные), разрабатываемые подсистемой АСГС. В связи с этим, особое внимание следует уделить разработке методики и построению алгоритмов прогнозирования уровня жизни населения.

Весь комплекс задач, решаемых подсистемой АСПР "Уровень жизни народа", взаимосвязан с последовательностью и сроками разработки перспективных планов и прогнозов тех процессов, которые рассматриваются подсистемой. Поэтому следует более подробно охарактеризовать прогноз и план как процессы формирования плановых решений.

Прогноз представляет собой вероятностную оценку возможных путей и результатов развития общественных явлений и необходимых для их достижения ресурсов и организационных мер. Прогноз базируется на применении количественных параметров и вырабатывает количественную характеристику будущего состояния системы. Разработка прогнозов обычно предшествует составлению плана и имеет большую "свободу" по сравнению с планом.

План характеризуется постановкой точно определенной цели и предвидением отдельных единичных событий.

В плане уточняются и фиксируются цели, средства и пути развития какого-либо социально-экономического процесса в соответствии с принятыми общественно-политическими задачами.

План разрабатывается на базе наиболее рационального варианта прогноза, видоизменяя его в зависимости от потребностей и возможностей научного, экономического и социального развития. Любой план составляется в виде директивного документа (в отличие от прогноза) и имеет определенную продолжительность (краткосрочный, среднесрочный, долгосрочный).

Планирование — это прежде всего процесс принятия плановых решений. В этом смысле планирование является системой решений, с помощью которых возможно моделирование развития социально-экономических систем на определенный период времени вперед.

Процесс принятия плановых решений с информационной точки зрения может быть выражен следующей последовательностью действий: получение и подготовка исходных данных, формулировка проблемной ситуации, постановка задачи, разработка модели и метода решения, разработка альтернатив, прогноз и оценка альтернатив, определение критериев выбора альтернатив, выбор, оформление принятого решения.

Перспективное планирование, как процесс принятия решений, должно осуществляться на базе построения поливариантного прогноза — широкого набора различных состояний прогнозируемой системы в будущем.

Для принятия планового решения выбирается один из этих вариантов. Выбранный вариант в свою очередь может быть представлен в трех подвариантах: оптимистическом, наиболее вероятном и пессимистическом. Плановое решение принимается на базе одного из этих подвариантов с учетом набора экспертных оценок для данного процесса.

В рассматриваемом случае прогноз является одним из основных факторов научной обоснованности и оптимизации планирования.

В действительности же между планированием и прогнозированием совершается непрерывный взаимный информационный обмен и на этом основании — взаимное развитие и усовершенствование этих двух процессов. При этом решающая роль принадлежит планированию, которое позволяет не только делать выбор более подходящей траектории развития данной системы, но и изменять нежелательные тенденции в ее прошлом развитии.

В подсистеме АСПР "Уровень жизни народа" должны быть широко применены такие решения по управлению исследуемыми процессами, которые получаются при использовании оптимизационных моделей и при прогнозировании с помощью методов экстраполяции. Современная практика планирования уровня жизни народа во многом еще строится на интуитивных решениях, поскольку в них отсутствуют элементы моделирования и оптимизации. Определенная степень надежности плановых решений достигается за счет применения в процессе планирования экспертных оценок и большого практического опыта плановых работников.

При этом следует отметить, что результаты, полученные с помощью методов прогнозирования и даже оптимизационных моделей в подсистеме АСПР "Уровень жизни народа", не следует считать окончательными для принятия плановых решений. Для улучшения качества разрабатываемых планов необходимо умело сочетать эти результаты с различного рода экспертными оценками.

Планирование и прогнозирование баланса денежных доходов и расходов населения необходимо осуществить, учитывая специфические особенности каждой статьи, различия природы их формирования, удельного веса каждого показателя в доходной и расходной части баланса, а также информационного обеспечения. Исходя из этого, методы планирования и прогнозирования должны быть достаточно разнообразны - это методы корреляционного и факторного анализа, методы экстраполяции динамических рядов, методы линейного и нелинейного программирования. Должна быть разработана целая система многофакторных моделей по статьям баланса различного типа срочности (долгосрочные, среднесрочные, краткосрочные) с последующим улучшением методики разработки долгосрочных и среднесрочных прогнозов.

В целом для подсистемы АСПР "Уровень жизни народа" предлагается более подробное описание и построение ее информационной модели с выделением частных задач и их решением. Моделирование плановых расчетов показателей уровня жизни народа в силу специфики этого процесса, - действия разного рода неопределенностей, неформализуемости ряда процессов, - не может использовать только оптимизационные модели. В ряде случаев потребуются привлечение игровых и имитационных моделей, если не может быть четко сформулирован критерий и возникает неопределенность в оценке вариантов развития изучаемого процесса.

Практика разработки экономико-математических моделей уже показала, что во многих случаях легче построить модель, чем получить для ее решения необходимые данные, так как вся экономическая информация сформировалась соответственно сложившейся методологии планирования. Новые подходы и требования, выдвигаемые экономико-математическими моделями, требуют и новой модификации исходной информации.

В рамках РАСУ-Латв. взаимодействие отдельных АСУ невозможно без организации информационной совместимости этих систем, которая обеспечивает согласование информационных входов и выходов между системами путем упорядочения потоков информации. Поэтому работа над созданием подсистемы АСПР "Уровень жизни народа" должна быть направлена прежде всего на изучение информационного обеспечения подсистемы и ее совместимости с подсистемой АСГС "Анализ и статистическое прогнозирование уровня жизни населения Латвийской ССР", что включает в себя:

- описание структуры информационной базы;
- классификацию информации по объемно-временному признаку;
- описание системы документов и их потоков;
- определение рационального документооборота;
- организацию массивов информации, ее хранения и контроля.

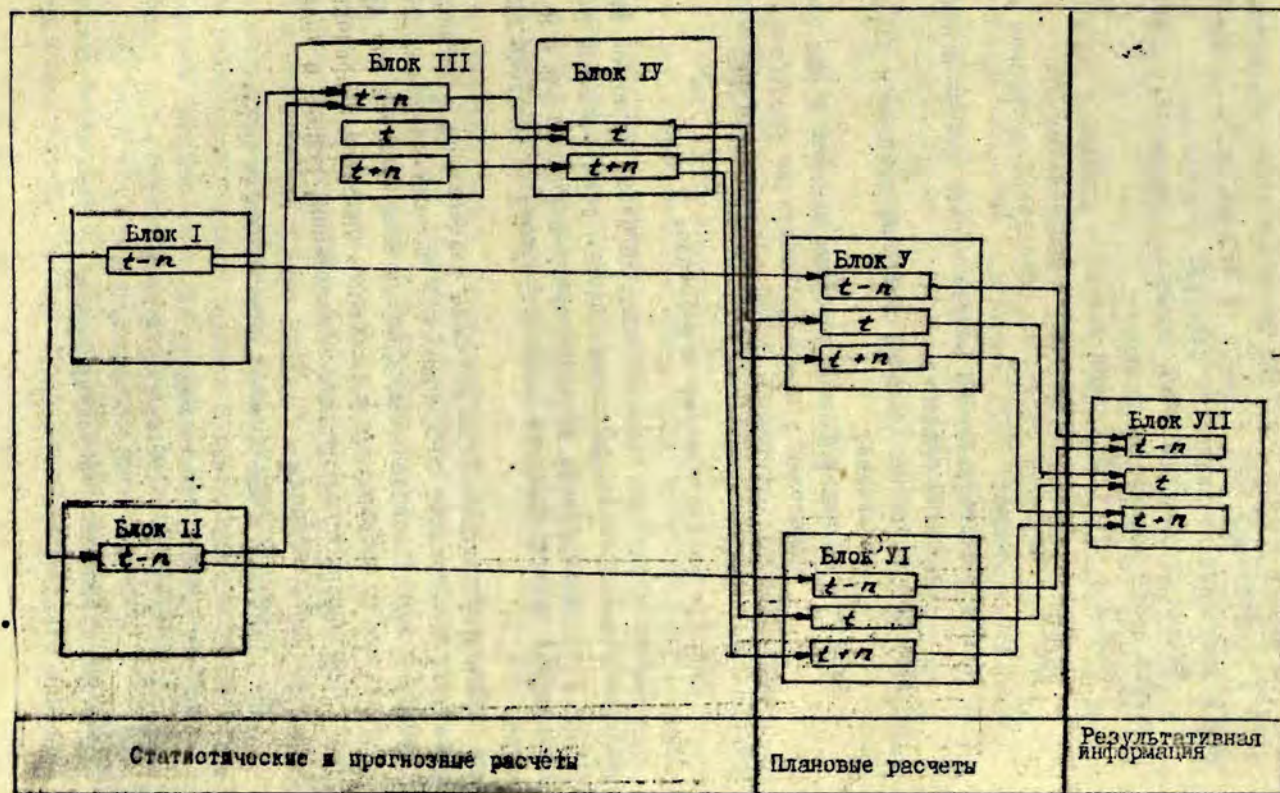
Центральное место в системе хранения информации РАСУ-Латв. занимает автоматизированный банк данных (АБД), представленный как иерархическая совокупность накопителей информации: централизованного банка данных, включающего в себя информацию, накапливаемую в АСПР, АСГС и автономных накопителей отдельных АСУ.

Банк данных РАСУ-Латв. должен осуществить централизованный сбор, накопление, обновление и хранение постоянной и условно-постоянной информации, с целью обеспечения разработки перспективных и оперативных планов на всех уровнях управления народным хозяйством республики.

К постоянной и условно-постоянной информации можно отнести отчетные показатели, накапливаемые в виде динамических рядов, нормативную информацию, обновляемую через определенные промежутки времени, плановые показатели - годовые, пятилетние, долгосрочные и контрольные цифры пятилетних и годовых планов.

Применительно к блоку плановых расчетов баланса денежных доходов и расходов населения подсистемы АСПР "Уровень жизни народа", реальный информационный процесс взаимосвязи отчетных, прогнозных и плановых балансов отражен в укрупненной информационной модели (схема № I).

УКРУПНЕННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО БЛОКА ПЛАНОВОГО
РАСЧЕТА БАЛАНСА ДЕНЕЖНЫХ ДОХОДОВ И РАСХОДОВ НАСЕЛЕНИЯ
ЛАТВИЙСКОЙ ССР



В данной модели показано взаимодействие подсистемы АСГС с подсистемой АСПР в части ее информационного обеспечения и получения результатной плановой информации.

Каждый структурный блок схемы № I (кроме "Блок III") представляет собой конкретный баланс:

Блок I - отчетный баланс денежных доходов и расходов в целом по населению республики;

Блок II - отчетный баланс по общественным группам населения;

Блок III - многофакторный регрессионный анализ и прогноз статей баланса;

Блок IV - прогнозный баланс денежных доходов и расходов населения;

Блок V - плановый баланс денежных доходов и расходов населения в целом по населению республики;

Блок VI - плановый баланс по общественным группам населения;

Блок VII - результативная информация.

Алгоритм расчета балансов каждого блока строится на последовательно-параллельной схеме. Логика всех расчетов заключается в сбалансировании денежных доходов и расходов и в выходе показателей одного блока на соответствующие показатели другого блока.

Блок результативной информации разместится в организованном при ВЦ Госплана Латвийской ССР автоматизированном банке данных. Блок результативной информации предназначен для хранения показателей прогнозного и планового балансов и приложений к ним, программ математического обеспечения, поиска и выдачи информации при запросах.

Обозначения информационной модели (схема № I):

t - базовый год;

n - индекс планируемого года;

$n=1$ - для краткосрочного планирования;

$1 \leq n \leq 5$ - для среднесрочного планирования;

$5 \leq n \leq 20$ - для долгосрочного планирования.

Подсистема АСПР "Уровень жизни народа". Госплан Латвийской ССР должна обеспечить разработку долгосрочных, пятилетних и годовых планов в установленные Советом Министров СССР и Советом Министров Латвийской ССР сроки, а также согласование в Госплане СССР плановых расчетов, подготовку согласованных планов к одобрению Госпланом СССР и Госпланом Латвийской ССР и проведение постоянного контроля за ходом выполнения плана.

Функционирование подсистемы АСПР "Уровень жизни народа" должно происходить в следующих режимах планирования:

- перспективного долгосрочного планирования;
- перспективного среднесрочного (пятилетнего) планирования;
- краткосрочного (годового) планирования.

Режим долгосрочного планирования имеет следующие стадии:

- разработка концепций долгосрочного плана по повышению уровня жизни народа;
- разработка основных направлений долгосрочного плана;
- разработка проекта долгосрочного плана по повышению уровня жизни народа;
- контроль за доведением данных плана до исполнителей;
- контроль за ходом выполнения долгосрочного плана.

В среднесрочном и краткосрочном режимах планирования выделяются аналогичные стадии (с исключением в среднесрочном планировании первой стадии, а в краткосрочном - первой и второй стадий).

Подсистема АСПР "Уровень жизни народа" должна функционировать в непрерывном режиме планирования, т.е. в режиме ежегодного составления долгосрочных, пятилетних и годовых планов с учетом разработки соответствующих прогнозов подсистемой АСПР. Такой режим функционирования позволит оперативно проводить корректировку перспективных плановых расчетов в подсистеме на основе учета хода выполнения текущего плана и всех социально-экономических мероприятий, влияющих на формирование плановых системных показателей. Создание непрерывно-скользящего процесса

планирования и прогнозирования позволит повысить точность прогнозов и планов и обеспечить динамический режим функционирования в подсистеме АСПР "Уровень жизни народа".

Режим функционирования подсистемы АСПР "Уровень жизни народа" должен обеспечить проведение согласованных расчетов по задачам как в пределах каждого из основных видов планов (долгосрочного, пятилетнего, годового), так и между основными видами плановых расчетов. Показатели одного вида плана должны использоваться для разработки другого вида плана.

Рассмотрев режим функционирования подсистемы АСПР, следует перейти к определению и формированию комплекса системных задач. При этом технология планирования состоит в экономической постановке этих задач, разработке и анализе необходимой информации, в проведении решения задач и оценке получаемых результатов. Вся методика планирования должна быть построена с учетом возможностей проведения в установленные сроки многовариантных плановых расчетов.

Существующая методика составления планов основывается на ручной технологии и перевод этой технологии в условия АСПР в лучшем случае может дать некоторое ускорение в процессе составления плана, но не повысит качество плана, его стремление к оптимальности. Поэтому начинать следует с разработки и формирования экономико-математических задач и моделей, отражающих существо плановых процессов в подсистеме АСПР. Только такой подход существенно улучшит качество планирования.

Под плановой задачей следует понимать однородный процесс расчетов и плановых решений с целью получения определенного системного показателя. Помимо решения плановых задач подсистема АСПР рассматривает и решает ряд аналитических задач:

- экономический анализ тенденций развития показателей уровня жизни народа;
- построение и экстраполирование динамических рядов показателей подсистемы;

- определение несоответствия показателей фактического выполнения плана плановым расчетам и внесение изменений в план;
- выбор оптимальных вариантов плановых расчетов в соответствии с неформализованными критериями и экономической целесообразностью.

Перечень плановых задач в подсистеме АСПР "Уровень жизни народа" можно дать на примере задач блока плановых расчетов баланса денежных доходов и расходов населения:

Номер задачи	Наименование плановых задач
I	<p><u>Сводный расчет денежных доходов населения</u> в том числе:</p> <p>I.01 Расчет заработной платы населения</p> <p>I.02. Расчет доходов рабочих и служащих от предприятий, организаций, кроме заработной платы</p> <p>I.03 Расчет денежных доходов населения от колхозов</p> <p>I.04. Расчет денежных поступлений от продажи продуктов сельского хозяйства</p> <p>I.05 Расчет доходов от пенсий и пособий</p> <p>I.06 Расчет доходов от стипендий</p> <p>I.07 Расчет денежных поступлений населению от финансовой системы</p> <p>I.08 Расчет прочих денежных поступлений</p> <p>I.09 Расчет денежных поступлений по переводам и аккредитивам</p>
2	<p><u>Сводный расчет денежных расходов и сбережений населения</u> в том числе:</p> <p>2.01 Расчет покупок товаров населением</p> <p>2.02 Расчет объема оплаты услуг и других расходов</p> <p>2.03 Расчет обязательных платежей и добровольных взносов</p> <p>2.04 Расчет сбережений во вкладах и гооэаймах</p> <p>2.05 Расчет денежных сумм, отсылаемых по переводам и вносимых на аккредитивы</p>

Перечисленные задачи решаются в Госплане Латвийской ССР как при составлении планового баланса денежных доходов и расходов в целом по населению республики, так и при составлении плановых балансов по общественным группам населения: рабочие и служащие, крестьяне. При составлении баланса по общественным группам населения в доходной и расходной части помимо перечня статей по общей форме баланса, отражающей денежные отношения каждой группы населения с государственными, кооперативными и общественными предприятиями и учреждениями, решаются задачи, отражающие денежный оборот между группами населения, связанный с продажей и покупкой продуктов на рынке и предоставлением услуг:

Номер задачи	Наименование плановых задач
01	Поступление от продажи товаров и оказания услуг одной группы населения - другой
02	Расходы одной группы населения на оплату товаров и услуг, покупаемых у другой группы населения

Аналитические и плановые задачи подсистем: АСПР "Уровень жизни народа" составляют единый комплекс и решение любой планово-экономической задачи подсистемы состоит из их взаимосвязи. Так, в блоке плановых расчетов баланса денежных доходов и расходов населения решаются две сводные планово-экономические задачи:

1. Расчет денежных доходов населения на определенный плановый период.
2. Расчет денежных расходов и сбережений населения на соответствующий плановый период.

При этом каждая плановая задача представляет совокупность плановых расчетов и плановых решений, т.е. состоит из формализуемой и неформализуемой части. Сложность алгоритмизации этих задач заключается как раз в попытке формализовать плановые решения путем использования экспертных оценок и глубокого изучения опыта планирования. Процессу решения плановой задачи, как пра-

вило, предшествует решение соответствующей аналитической задачи по изучению динамики и тенденции развития показателя, при этом характер изменения показателя выражается в соответствующей экспоненте.

При достаточной степени соответствия экспоненты реальному процессу, она используется в качестве инструмента в перспективном (особенно краткосрочном) планировании.

Рассмотренный комплекс задач подсистемы решается в установленном режиме ее функционирования. В таблице I отражена взаимосвязка задач (по блокам) и режимов функционирования (по стадиям) подсистемы АСПР "Уровень жизни народа".

Все плановые расчеты и решения в блоках подсистемы АСПР "Уровень жизни народа" основываются на экстраполяции "от базового уровня": отчетные данные прошлых лет и ожидаемое выполнение предшествующего плана. При этом обычно предусматривается определенный рост (улучшение) каждого показателя.

При составлении текущих (годовых) планов нельзя решить вопрос существенного изменения народнохозяйственных пропорций, темпов роста структуры общественного производства, а значит и резкого повышения жизненного уровня народа. Сложившаяся структура производства, народнохозяйственные ресурсы и резервы, которыми общество уже располагает, определяют как развитие производства, так и повышение жизненного уровня народа.

При разработке же перспективных планов задания по повышению уровня жизни народа могут выступать в качестве исходных. Темпы развития народного хозяйства и его структуры могут быть подчинены идее достижения определенного уровня потребления.

Функционирование подсистемы АСПР "Уровень жизни народа" должно стать высокоустойчивым и достаточно автономным в тех случаях, когда запаздывает информация от АСГС ЦСУ Латвийской ССР, других подсистем АСПР, АСУ министерств и ведомств. Устойчивость и автономность функционирования подсистемы достигается информационной и методологической совместимостью проведения плановых расчетов на всех уровнях их производства.

Взаимосвязь режимов функционирования и задач подсистемы АСНР
"Уровень жизни народа"

Режим функционирования	Стадии режимов функционирования	Задачи по блокам подсистемы		
		Баланс ДДРН	ОФП	Сводные показатели
Долгосрочное планирование	Разработка концепций долгосрочного плана по повышению уровня жизни народа	I.1.I.	I.1.2.	I.1.3.
	Разработка основных направлений долгосрочного плана	I.2.I.	I.2.2.	I.2.3.
	Разработка проекта долгосрочного плана по повышению уровня жизни народа	I.3.I.	I.3.2.	I.3.3.
	Контроль за доведением данных плана до исполнителей	I.4.I.	I.4.2.	I.4.3.
	Контроль за ходом выполнения долгосрочного плана	I.5.I.	I.5.2.	I.5.3.
Среднесрочное (пятилетнее) планирование	Разработка основных направлений пятилетнего плана по повышению уровня жизни народа	2.1.I.	2.1.2.	2.1.3.
	Разработка проекта пятилетнего плана	2.2.I.	2.2.2.	2.2.3.
	Контроль за доведением данных плана до исполнителей	2.3.I.	2.3.2.	2.3.3.
	Контроль за ходом выполнения пятилетнего плана	2.4.I.	2.4.2.	2.4.3.
Краткосрочное (годовое) планирование	Разработка проекта годового плана по повышению уровня жизни народа	3.1.I.	3.1.2.	3.1.3.
	Контроль за доведением данных плана до исполнителей	3.2.I.	3.2.2.	3.3.3.
	Контроль за ходом выполнения годового плана	3.3.I.	3.3.2.	3.3.3.

Обозначения в цифре: первая цифра - индекс режима функционирования;
вторая цифра - индекс стадии режима функционирования;
третья цифра - индекс задач блока подсистемы.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ
ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПЛАНОВ
ОБУВНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ

И. Л. Акулич

Для всякого процесса управления характерно наличие управляемой и управляющей систем. Управляющая и управляемая системы находятся в органическом единстве и взаимодействии, образуя определенную систему с присущей ей особой структурой. При выяснении структуры этой системы следует исходить из сущности управления: управление есть процесс воздействия на управляемую систему, посредством которого достигается целенаправленное поведение последней.

Для осуществления целенаправленного поведения системы необходимо сформулировать цель, достижению которой должно быть подчинено поведение этой системы.

В качестве цели обувного объединения как системы можно взять максимум выпуска обуви первого сорта при ограниченных материальных и трудовых ресурсах. Соответственно этой цели следует разработать программу ее достижения. Последнее осуществляется посредством решения задач планирования.

Для построения планов обувного объединения предлагается использовать комплекс взаимосвязанных экономико-математических моделей. Этот комплекс моделей состоит из экономико-математических моделей определения оптимального ассортиментного плана объединения, равномерной загрузки оборудования и равномерного использования рабочей силы заготовочных и пошивочных цехов в течение года, равномерной загрузки закройных и штамповочных цехов, определения оптимальной потребности в материалах.

Связь моделей и их применение в подсистемах управления обувным объединением показана на рис. 1.

В качестве примера применения приведенных моделей в подсистеме оперативного управления основным производством приведена укрупненная блок-схема функционирования этой подсистемы на рис. 2 и в тексте непосредственно указано, какая из при-

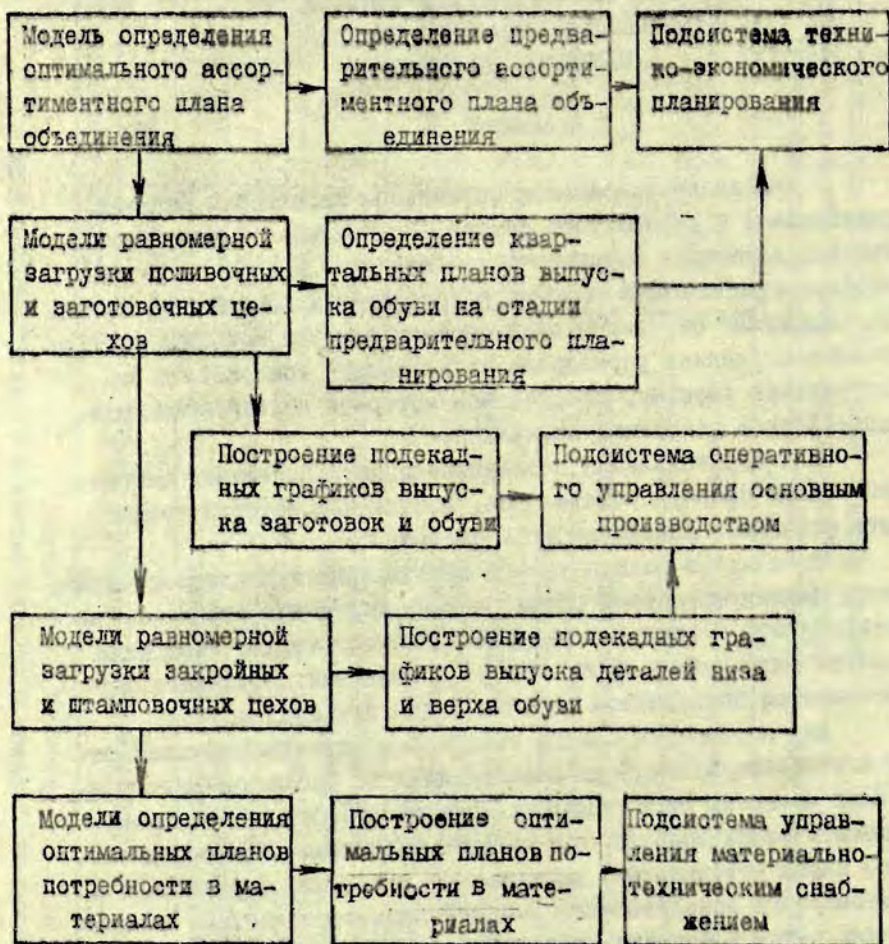


Рис. 1. Связь моделей оптимального планирования деятельности обувного объединения.

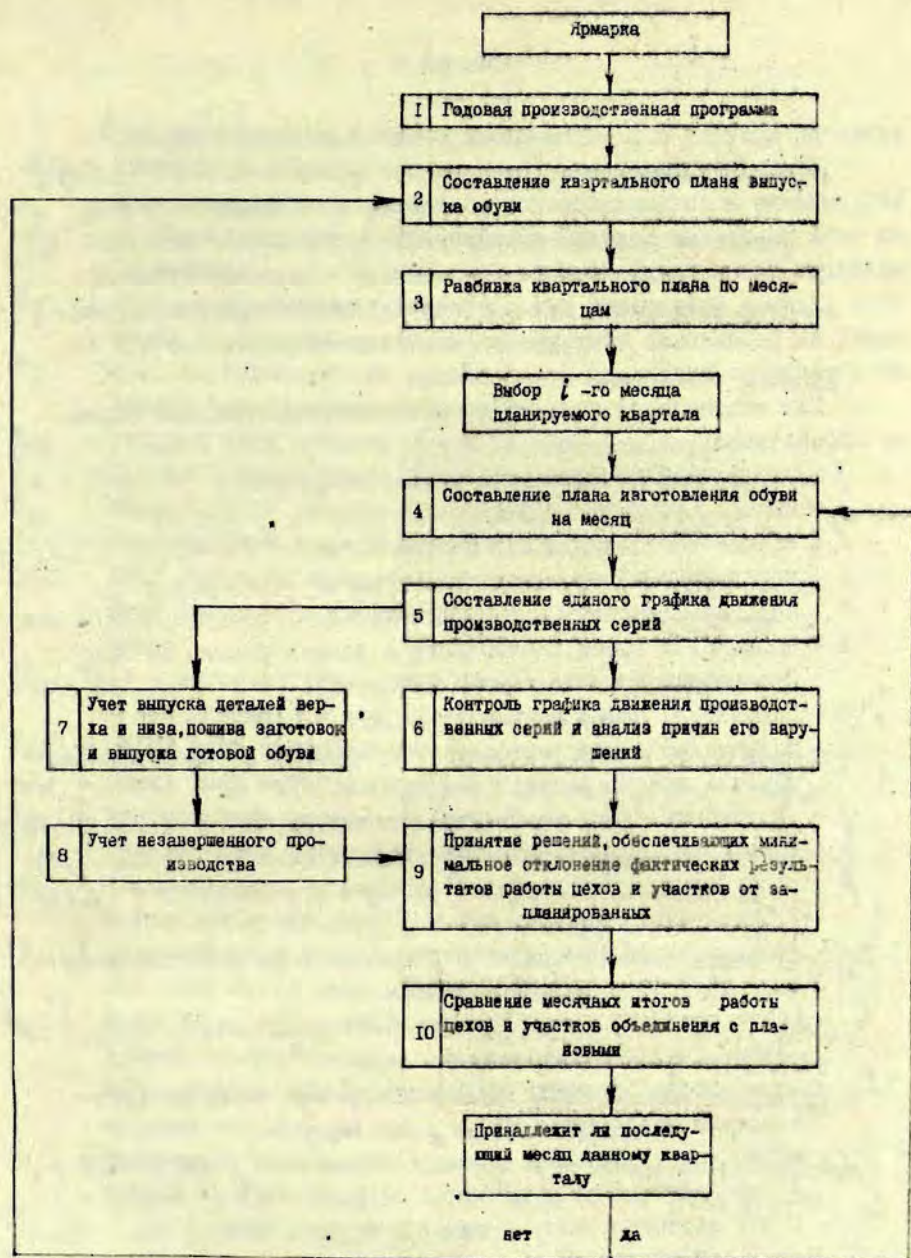


Рис. 2. Блок-схема функционирования подсистемы оперативного управления основными производственными процессами

веденных моделей и в каком блоке может быть использована.

Модели определения оптимального ассортиментного плана объединения и оптимальной потребности в материалах получены на базе известных моделей определения оптимального ассортиментного плана промышленного предприятия и моделей оптимального раскроя материалов путем введения дополнительных ограничений на переменные этих задач, с учетом сформулированной цели обувного объединения как системы.

Для составления экономико-математических моделей введены обозначения:

j - порядковый номер модели обуви, выпускаемой объединением ($j = 1, 2, 3, \dots, J$);

s - порядковый номер цвета материала верха ($s = 1, 2, 3, \dots, S$);

i - порядковый номер материала верха ($i = 1, 2, 3, \dots, I$);

l - порядковый номер материала низа ($l = 1, 2, 3, \dots, L$);

k - порядковый номер пошивочного и закрепленного за ним заготовочного цеха ($k = 1, 2, 3, \dots, K$);

m - порядковый номер декады ($m = 1, 2, 3, \dots, M$);

p - порядковый номер фактора, действующего на производство обуви в данную декаду ($p = 1, 2, 3, \dots, P$);

q - порядковый номер комплекта деталей верха ($q = 1, 2, 3, \dots, Q$);

n - порядковый номер комплекта деталей низа ($n = 1, 2, 3, \dots, N$);

β - порядковый номер варианта раскроя материала низа ($\beta = 1, 2, \dots, \beta$);

a_{ijs} - норма расхода материала верха i -го вида, s -го цвета на одну пару обуви j -ой модели;

b_{elj} - норма расхода материала низа l -го вида на одну пару обуви j -ой модели;

t_{njkl} - норма затрат времени в k -ом пошивочном цехе на изготовление одной пары обуви j -ой модели;

t_{jkl} - норма затрат времени на одну пару обуви j -ой модели в k -ом заготовочном цехе;

t_{js} - норма затрат времени в закройном цехе на одну пару обуви j -ой модели;

t_{wj} - норма затрат времени в штамповочном цехе на одну пару обуви j -ой модели;

\bar{t}_k - средняя величина времени пошива одной пары обуви в

k -ом заготовочном цехе за декаду;

d_{jk} - количество обуви j -ой модели, выпускаемой k -им пошивочным цехом за один час;

\bar{d}_k - средняя загрузка k -го пошивочного цеха за декаду (в часах);

\bar{T}_z - средняя трудоемкость изготовления комплектов деталей верха в закройном цехе за декаду;

$\bar{T}_ш$ - средняя трудоемкость изготовления комплектов деталей низа в штамповочном цехе за декаду;

T_{nk} - годовой фонд времени k -го пошивочного цеха;

T_k - годовой фонд времени k -го заготовочного цеха;

$T_ш$ - годовой фонд времени штамповочных цехов;

T_z - годовой фонд времени закройных цехов;

T_{zm} - фонд рабочего времени закройного цеха в m -ую декаду;

$T_{шm}$ - фонд рабочего времени штамповочного цеха в m -ую декаду;

(T_{km}, \bar{T}_{km}) - интервал возможного изменения трудоемкости в m -ую декаду в k -ом заготовочном цехе.

A_{im} - общий фонд материала верха i -го вида в m -ую декаду;

B_{em} - общий фонд материала низа e -го вида в m -ую декаду;

B_e - годовой фонд материала низа e -го вида;

A_{is} - годовой фонд материала верха i -го вида s -го цвета;

(B_{qm}, \bar{B}_{qm}) - интервал возможного поступления комплектов деталей верха q -го вида в m -ую декаду;

(A_{nm}, \bar{A}_{nm}) - интервал возможного поступления комплектов деталей низа n -го вида в m -ую декаду;

C_{qj} - количество комплектов деталей верха q -го вида, используемых на производство одной пары обуви j -ой модели ($C_{qj} = 0$, если для производства j -ой модели комплекты деталей верха q -го вида не используются)

B_{nj} - количество комплектов деталей низа n -го вида, используемых на производство одной пары обуви j -ой модели;

D_0 - годовой выпуск обуви по плану;

α_{js} - нереализованный остаток обуви j -ой модели s -го цвета на начало планируемого года;

(A_{js}, \bar{A}_{js}) - интервал возможных изменений величины торгового спроса на обувь j -ой модели s -го цвета, который

определяется по данным прошлых лет и известных тенденций изменений величины спроса на будущий год;

- C_{js} - прибыль от реализации одной пары обуви j -ой модели s -го цвета;
- X_{jks} - количество пар обуви j -ой модели s -го цвета, выпускаемое за год k -ым шивочным цехом;
- A_j - количество обуви j -ой модели, которое должно выпустить производственное объединение по плану;
- B_{jm} - предельное количество обуви j -ой модели, которое может производить объединение в m -ую декаду;
- a_m - план производства обуви за m -ую декаду;
- C_{pjm} - величина p -го фактора, приходящегося на одну пару обуви j -ой модели в m -ую декаду;
- E_{pjm} - общее количество p -го фактора, приходящегося на m -ую декаду;
- $(\bar{D}_{jm}, \underline{D}_{jm})$ - интервал возможных изменений реализации обуви j -ой модели в m -ую декаду;
- X_{jkm} - количество обуви j -ой модели, выпускаемое k -ым шивочным цехом в m -ую декаду;
- a_{qm} - потребность в комплектах верха q -го вида в m -ую декаду;
- t_q - трудоемкость изготовления одного комплекта деталей верха q -го вида;
- b_{nm} - потребность в комплектах деталей низа n -го вида в m -ую декаду;
- t_n - трудоемкость изготовления одного комплекта деталей низа n -го вида;
- d_{qi} - норма расхода материала верха i -го вида на один комплект деталей q -го вида;
- d_{ne} - норма расхода материала низа n -го вида на один комплект деталей e -го вида;
- S_{qm} - запас комплектов деталей верха q -го вида на конец m -ой декады;
- S_{nm} - запас комплектов деталей низа n -го вида на конец m -ой декады;
- Y_{qm} - количество комплектов деталей верха q -го вида, выкраиваемых в m -ую декаду;

Y_{nm} - количество комплектов деталей низа n -го вида, выкраиваемых в m -ую декаду;

$d_{n\beta e}$ - количество комплектов деталей n -го вида, выкраиваемое по β -ому варианту из материала e -го вида;

$Z_{e\beta}$ - необходимое количество материала e -го вида, раскраиваемого по β -ому варианту;

$C_{e\beta}$ - стоимость отхода при раскрое по β -ому варианту единицы материала e -го вида;

d_n - потребность в комплектах деталей n -го вида.

Задача определения оптимального ассортиментного плана объединения состоит в нахождении таких количественных соотношений моделей обуви в общем выпуске, при ограничениях на имеющийся фонд рабочего времени пошивочных, штамповочных и закройных цехов, при ограничениях на материалы верха и низа, ограничениях на спрос данной модели, при которых прибыль или рентабельность объединения от реализации обуви была бы наибольшей. Требуется определить также количество материала верха и низа, необходимого для выпуска оптимального ассортимента обуви.

Математически задачу можно сформулировать так:

найти максимум целевой функции

$$L = \sum_j \sum_k \sum_s c_{jks} x_{jks} \quad (1)$$

при выполнении следующих ограничений

$$\sum_j \sum_k \sum_s t_{uj} x_{jks} \leq T_{u\alpha} \quad (2)$$

$$\sum_j \sum_k \sum_s t_{3j} x_{jks} \leq T_3 \quad (3)$$

$$\sum_j \sum_s t_{nj\beta} x_{jks} \leq T_{n\beta} \quad (\beta=1, 2, \dots, K); \quad (4)$$

$$\sum_j \sum_k a_{ijs} x_{jks} \leq A_{is} \quad \left(\begin{array}{l} i=1, 2, \dots, J \\ s=1, 2, \dots, S \end{array} \right); \quad (5)$$

$$\sum_j \sum_s t_{j\beta} x_{jks} \leq T_{\beta} \quad (\beta=1, 2, 3, \dots, k); \quad (6)$$

$$\sum_j \sum_k \sum_s b_{e\beta} x_{jks} \leq B_e \quad (e=1, 2, 3, \dots, L); \quad (7)$$

$$\sum_j \sum_k \sum_s x_{jks} \geq D_0, \quad (8)$$

$$A_{js} - a_{js} \leq x_{js} \leq \bar{A}_{js} - a_{js} \quad \left(\begin{array}{l} j=1, 2, 3, \dots, J \\ s=1, 2, 3, \dots, S \end{array} \right) \quad (9)$$

Для решения этой задачи необходима следующая информация: о нормах расхода всех основных материалов на одну пару обуви; о нормах затрат времени в закройном, штамповочном, заготовочном и пошивочном цехах на одну пару обуви; о годовом фонде рабочего времени закройных, штамповочных и пошивочных цехов; о годовом плане выпуска обуви; о годовом фонде основных материалов, выделяемых объединению; о интервале возможного изменения торгового спроса на каждую из моделей; о величине прибыли от реализации одной пары обуви всех моделей.

Задача определения оптимального ассортимента обуви является задачей подсистемы технико-экономического планирования. Её решение предлагается находить на объединении перед согласованием годового плана выпуска обуви с торговыми организациями и уточнять с учетом их заказов.

На основании решения этой задачи необходимое количество материала верха (A_{is}^*) и низа (B_{ℓ}^*) на производственную программу находится по формулам:

$$A_{is}^* = \sum_j a_{ijs} x_{js}^* \quad \left(\begin{array}{l} i=1, 2, 3, \dots, J \\ s=1, 2, 3, \dots, S \end{array} \right); \quad (10)$$

$$B_{\ell}^* = \sum_j b_{\ell j} x_j^* \quad (\ell=1, 2, 3, \dots, L), \quad (11)$$

где:

x_{jst}^* - количество пар обуви j -ой модели s -го цвета в оптимальном плане задачи;

x_j^* - количество пар обуви j -ой модели в оптимальном плане задачи.

Полученные на основании (10) и (11) значения A_{is}^* и B_{ℓ}^* используются подсистемой управления материально-техническим снабжением для построения предварительного плана материально-технического снабжения.

После того, как для производственного объединения определен план выпуска обуви, возникает задача рационально распределить его по декадам между заготовочными и пошивочными цехами. Задача состоит в определении такого плана выпуска обуви по декадам, с учетом ограничений на возможное поступление комплектов деталей верха и низа обуви, возможное изменение трудоемкости, возможное изменение величины торгового спроса, выполнение плана по декадам и моделям, возможное производство данного количества моделей по декадам, при котором в течение года было бы равномерно загружено имеющееся оборудование, а также равномерно использовалась бы в течение года рабочая сила.

Эта задача состоит в нахождении минимума целевой функции

$$\sum_m \left\{ \sum_k \left(\sum_j t_{jk} x_{jkm} - \bar{t}_k \right)^2 + \sum_k \left(\sum_j \frac{x_{jkm}}{d_{jk}} - \bar{d}_k \right)^2 \right\} \quad (12)$$

при выполнении следующих условий:

$$\sum_k \sum_m x_{jkm} \geq A_j \quad (j=1, 2, 3, \dots, J); \quad (13)$$

$$\underline{B}_{qm} \leq \sum_j \sum_k c_{qj} x_{jkm} \leq \bar{B}_{qm} \quad \left(\begin{matrix} q=1, 2, 3, \dots, Q \\ m=1, 2, 3, \dots, M \end{matrix} \right); \quad (14)$$

$$\underline{A}_{nm} \leq \sum_j \sum_k b_{nj} x_{jkm} \leq \bar{A}_{nm} \quad \left(\begin{matrix} n=1, 2, 3, \dots, N \\ m=1, 2, 3, \dots, M \end{matrix} \right); \quad (15)$$

$$T_{km} \leq \sum_j t_{jk} x_{jkm} \leq \bar{T}_{km} \quad \left(\begin{matrix} k=1, 2, 3, \dots, K \\ m=1, 2, 3, \dots, M \end{matrix} \right); \quad (16)$$

$$D_{jm} \leq x_{jkm} \leq \bar{D}_{jm} \quad \left(\begin{matrix} j=1, 2, 3, \dots, J \\ m=1, 2, 3, \dots, M \end{matrix} \right); \quad (17)$$

$$\sum_j \sum_k c_{pjm} x_{jkm} \leq E_{pm} \quad \left(\begin{matrix} p=1, 2, 3, \dots, P \\ m=1, 2, 3, \dots, M \end{matrix} \right); \quad (18)$$

$$\sum_j \sum_k x_{jkm} \geq a_m \quad (m=1, 2, 3, \dots, M); \quad (19)$$

$$x_{jm} \leq b_{jm} \quad \left(\begin{array}{l} j=1, 2, 3, \dots, J \\ m=1, 2, 3, \dots, M \end{array} \right); \quad (20)$$

$$x_{jm} \geq 0 \quad \left(\begin{array}{l} j=1, 2, 3, \dots, J \\ m=1, 2, 3, \dots, M \end{array} \right). \quad (21)$$

Выше приведена модель задачи равномерной загрузки по декадам. Аналогичные модели могут быть составлены для решения задач равномерной загрузки пошивочных и заготовочных цехов по другим планируемым периодам.

Для решения этих задач необходимы данные: о поступлении деталей верха и низа обуви в планируемом периоде; о трудоемкости изготовления одной пары обуви во всех заготовочных и пошивочных цехах; о возможном изменении в этом периоде трудоемкости в каждом из заготовочных цехов; о средней загрузке за декаду заготовочных и пошивочных цехов; о предельном выпуске каждой из моделей обуви в каждой из декад; о возможной реализации обуви каждой из моделей; о плане выпуска обуви в каждом из периодов; об использовании комплектов деталей верха и низа на одну пару обуви каждой модели.

Задачи определения оптимальных планов загрузки заготовочных и пошивочных цехов являются задачами подсистемы технико-экономического планирования и подсистемы оперативного управления основным производством. В подсистеме технико-экономического планирования на основании решения этих задач определяются квартальные планы выпуска обуви на стадии предварительного планирования, а в подсистеме оперативного управления на основании их решения строятся подекадные графики выпуска заготовок и готовой обуви (Рис.2 блоки 3 и 5).

После того, как для производственного объединения составлен подекадный график производства обуви, обеспечивающий равномерную загрузку оборудования заготовочных и пошивочных цехов в течение года, возникает задача составления графика равномерной загрузки кройных и штамповочных цехов. Этот гра-

фик не должен отождествляться с графиком производства обуви, поскольку трудоемкость изготовления различных комплектов деталей верха и низа является неодинаковой. Указанная задача состоит в определении такого плана производства комплектов деталей верха и деталей низа в каждую из декад с учетом ограничений по трудоемкости, ограничений по ассортименту и материалоемкости, при котором будет равномерное распределение трудоемкости. При этом также требуется определить необходимое количество материала низа и верха в каждую из декад.

В задаче определения оптимального плана изготовления комплектов деталей верха минимизируется функция

$$\sum_m \left(\sum_q t_q y_{qm} - \bar{T}_3 \right)^2 \quad (22)$$

при выполнении следующих условий

$$\sum_q d_{qi} y_{qm} \leq A_{im} \quad \left(\begin{array}{l} i=1, 2, 3, \dots, J \\ m=1, 2, 3, \dots, M \end{array} \right); \quad (23)$$

$$\sum_q t_q y_{qm} \leq T_{3m} \quad (m=1, 2, 3, \dots, M); \quad (24)$$

$$y_{qm} + S_{qm-1} - S_{qm} = d_{qm} \quad \left(\begin{array}{l} q=1, 2, 3, \dots, Q \\ m=1, 2, 3, \dots, M \end{array} \right); \quad (25)$$

$$y_{qm}, S_{qm} \geq 0 \quad \left(\begin{array}{l} q=1, 2, 3, \dots, Q \\ m=1, 2, 3, \dots, M \end{array} \right). \quad (26)$$

Аналогичная задача может быть сформулирована для штамповочных цехов. Для решения этих задач необходимы данные: о трудоемкости изготовления комплектов деталей низа и верха; о средней трудоемкости изготовления комплектов деталей верха и низа за декаду в закройном и штамповочном цехах; о нормах расхода материалов верха и низа на комплекты деталей верха и низа; о трудоемкости изготовления всех комплектов деталей верха и низа; об общем фонде рабочего времени закройных и штамповочных цехов в каждой из декад; о возможном использова-

нии материалов верха и низа в каждой из декад; о потребности в комплектах деталей верха и низа в этих декадах.

Задачи определения оптимальных планов загрузки закрытых и штамповочных цехов являются задачами подсистемы оперативного управления основным производством. На основании их решения определяются подекадные графики выпуска комплектов деталей верха и низа (Рис.2 блок 5).

На основании решения задач равномерной загрузки закрытых и штамповочных цехов, необходимое количество материала верха i -го рода (A_{im}^*) и материала низа ℓ -го рода (B_{ℓ}^*) на m -ый период времени находится по формулам

$$A_{im}^* = \sum_{\varphi} d_{\varphi i} y_{\varphi m}^* \quad (i = 1, 2, 3, \dots, J); \quad (27)$$

$$B_{\ell}^* = \sum_{n} d_{n \ell} y_{n m}^* \quad (n = 1, 2, 3, \dots, N); \quad (28)$$

где:

$y_{\varphi m}^*$ - количество комплектов деталей верха φ -го вида в оптимальном плане задачи;

$y_{n m}^*$ - количество комплектов деталей низа n -го вида в оптимальном плане задачи.

Полученные на основании формул (27) и (28) значения A_{im}^* и $B_{\ell m}^*$ используются подсистемой управления материально-техническим снабжением для построения квартальных и оперативных планов материально-технического снабжения.

На основании решения задачи равномерной загрузки закрытых и штамповочных цехов определяется, какое количество комплектов деталей и когда необходимо производить.

Для того, чтобы производить необходимое количество комплектов деталей, нужно иметь различные материалы. При этом, одни и те же комплекты деталей могут производиться из разных материалов. Задача состоит в нахождении такого количественного соотношения материалов, требуемых для изготовления комплектов деталей обуви, при заданной величине изготовления каждого комплекта деталей обуви и прямых предельных ограничений на материалы, при котором общие потери нерационального использования материалов были бы минимальными. Эта задача состоит в минимизации целевой функции

$$\sum_{\beta} \sum_{e} c_{\beta e} z_{\beta e} \quad (29)$$

при выполнении следующих условий

$$\sum_{\beta} \sum_{e} d_{\beta e} z_{\beta e} \geq d_n \quad (n=1, 2, 3, \dots, N); \quad (30)$$

$$\sum_{\beta} z_{\beta e} \leq b_e \quad (e=1, 2, 3, \dots, L); \quad (31)$$

$$z_{\beta e} \geq 0 \quad \left(\begin{array}{l} \beta=1, 2, 3, \dots, \beta \\ e=1, 2, 3, \dots, L \end{array} \right). \quad (32)$$

Для решения этой задачи необходимо знать нормативы использования материалов, потребность в комплектах деталей каждого вида, стоимость отхода при раскрое единицы материала по каждому из вариантов и всевозможные варианты раскроя материалов.

Задача определения оптимальной потребности в материалах является задачей подсистемы управления материально-техническим снабжением. На основании решения этой задачи определяется оптимальная потребность в материалах данного вида.

Решению сформулированной задачи на производственных объединениях препятствует определение всевозможных вариантов раскроя материалов.

Методика расчета вариантов раскроя разработана институтом экономики и экономико-математических методов планирования при Госплане БССР и изложена в работах [3, 5].

Частным случаем сформулированной задачи является задача определения ежедневного оптимального ассортимента кож. Необходимость ежедневных расчетов потребности в оптимальном наборе жестких кож на одну или две смены вызывает изменение ежедневного (сменного) задания на вырубание комплектов деталей низа, а также изменение ассортимента и количества жестких кож на складах объединения.

Задача определения ежедневного оптимального ассортимента жестких кож была решена для производственного объединения обувных предприятий "Цирмайс Майс" на 19 - 22 июля 1972 года.

Задача решалась на минимум отходов в стоимостном вы-

ражении жестких кож, при условии, что излишек площади кож (нетто) предыдущей большей толщины используется на покрытие потребности в деталях меньшей толщины. Результат решения задачи, на основании приведенной модели, и результат расчета потребности в жестких кожах производственным объединением обувных предприятий "Ширмайс Майс" приведены в таблице I.

Таблица I

Результаты решения задачи определения потребности в жестких кожах на 21 июня 1972 года

Расчет на основании приведенной модели				Расчет обувного производственного объединения "Ширмайс Майс"					
№	Артикул:	Колич.:	Стоим.:	№	Артикул:	Колич.:	Стоим.:		
п/п:	кожтова:	Сорт:	кожто-:	п/п:	кожтова:	Сорт:	кожто-		
:	ра	:	вара	:	ра	:	вара		
:	:	:	(руб)	:	:	:	(руб)		
:	:	:	(руб)	:	:	:	(руб)		
1.	III336	III	3582	518,57	1.	III336	II	6424	1110,07
2.	III318	III	34693	5079,06	2.	III336	III	12940	1987,58
					3.	III336	III	6476	937,73
					4.	III318	II	12596	2074,56
	Итого		38275	5597,73	Итого			38436	6109,94

Как видно из этой таблицы, экономия за счет более рационального их использования составляет в стоимостном выражении 512 рублей. Результат решения этой задачи для других дней показал, что среднесуточная экономия в стоимостном выражении равна 320 рублей.

Помимо раскрытия жестких кож на детали низа, на производственных объединениях детали низа выкраиваются из пластин различных стандартных размеров, например, 470 x 550 мм, 525 x 690 мм и тому подобное. Естественно, при этом возникает задача выкроить заданное количество необходимых комплектов деталей низа при наименьших отходах материалов.

Данная задача была решена для вырубочного цеха № 2 обувного производственного объединения "Рекорд". Ее решение было найдено модифицированным симплекс-методом по программе для ЭВМ БЭСМ-4, согласно приведенной экономико-математической модели. Задача решалась на минимум отходов при раскрытии резиновых пластин размером 470 x 550 мм и 525 x 690 мм на подшвы мужск-

их сандалет М254. Результат решения задачи показал, что экономия от правильного выбора типоразмера пластин при их раскрое на детали низа составляет около 4%.

Литература

1. Акулич И.Л. Математические методы в управлении обувным предприятием. -Реферативный сборник. Научная организация труда и управления и экономика промышленности. ЦНИИТЭИ легкой промышленности. № 5, М., 1973.
2. Акулич И.Л. Оптимальное планирование деятельности обувного объединения. Производственные ситуации. МИПКСНХ Латвийской ССР. Рига, 1972.
3. Бабурин А.М. Об одном способе оптимального раскроя листовых материалов на детали произвольной конфигурации. Вопросы оптимального планирования в отраслях народного хозяйства. -В сб.:НИИ Планир. Госпл.БССР, Минск, 1967.
4. Испирян Г.П. Экономико-математические методы и модели в кожевно-обувной промышленности. М., "Легкая индустрия", 1971.
5. Мельниченко В.П. Оптимальный раскрой резиновых пластин на детали низа обуви. -"Кожевенно-обувная промышленность", 1969, №3.
6. Поздняков Ю.И., Овчинников С.И. Применение линейного программирования для установления оптимального ассортимента моделей обуви. -"Известия вузов. Технология легкой промышленности", 1965, №1; 1966, № 4.
7. Фешур Р.В., Шульга А.А. Линейная модель выбора наиболее рентабельного ассортимента обуви. -"Экономика и математические методы", 1967, № 2.

ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МАШИНО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ПРЕДПРИЯТИЯ

Д. Я. Клявинь

Пятилетним планом развития народного хозяйства СССР на 1971-1975 годы предусмотрено значительно увеличить техническую оснащенность сельского хозяйства. За пятилетие колхозы и совхозы получают "1700 тыс. тракторов (в том числе 705 тыс. пахотных), 1100 тыс. грузовых автомобилей, 1500 тыс. тракторных прицепов, 87 тыс. экскаваторов, 82 тыс. бульдозеров, 42,5 тыс. скреперов, а также сельскохозяйственные машины на сумму 15 млрд. рублей, в том числе 541 тыс. зерноуборочных комбайнов, 230 тыс. силосоуборочных и 60 тыс. свеклоуборочных комбайнов, машин для механизации работ в животноводстве и производстве кормов на сумму 6 млрд. рублей" [1].

С увеличением технической оснащенности сельского хозяйства возрастает необходимость рационального использования машинно-тракторного парка (МТП), так как одновременно с повышением уровня механизации производственных процессов, растет удельный вес затрат на механизирован-

ные работы в себестоимости продукции. В связи с этим в последние годы для решения задачи оптимизации использования МТП сельскохозяйственного предприятия применяются математические методы оптимального планирования и электронно-вычислительные машины [3], [5].

Проблема оптимального использования МТП имеет особенно важное значение в связи с созданием информационно-вычислительной системы планирования, учета, отчетности и оперативного управления сельскохозяйственным производством (ИВСУ-сельхоз). Под ИВСУ-сельхоз понимается система методов и средств, позволяющих решать задачи прогнозирования, планирования, учета, анализа и выработки управляющих воздействий для осуществления функций управления [4].

Предусмотрено, что будут разрабатываться 5 уровней ИВСУ-сельхоз: хозяйство - район (трест) - область - республиканское министерство - союзные министерства и ведомства.

Ввиду сложности проблемы создания и внедрения ИВСУ-сельхоз предполагается, что в настоящей пятилетке будут проведены работы только по созданию I очереди ИВСУ-сельхоз.

§ I. Постановка задачи оптимального использования МТП сельскохозяйственного предприятия

Одна из важнейших задач подсистемы оперативного управления - задача оптимального использования МТП сельскохозяйственного предприятия. Разделим цикл сельскохозяйственного производства на периоды, длина которых равна 2-5 дням. Из этого следует, что решение задачи оптимального использования МТП можно использовать для оперативного управления механизированными полеводческими работами.

Допустим, что за t -й период предусмотрено провести определенное количество работ, объемы которых известны. Для проведения упомянутых работ в хозяйстве имеется МТП - известное количество силовых и сельскохозяйственных

машин.

Могут быть два случая:

А. Имеющееся количество силовых и сельскохозяйственных машин обеспечивает проведение предусмотренных работ в полном объеме за t -й период. В этом случае оптимальный план использования МТП можно определить, решив следующую задачу линейного программирования:

$$x = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{\ell=1}^v C_{ij\ell} x_{ij\ell} \rightarrow \min, \quad (\text{I.1})$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{\ell=1}^v a_{ij\ell} x_{ij\ell} = b_i \quad (\text{I.2})$$

$$(i = 1, \dots, m),$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{\ell=1}^v x_{ij\ell} \leq q_j \quad (\text{I.3})$$

$$(j = 1, \dots, n),$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n b_{ij\ell} x_{ij\ell} \leq g_{\ell} \quad (\text{I.4.})$$

$$(\ell = 1, \dots, v),$$

$$x_{ij\ell} \geq 0 \quad (\text{I.5})$$

$$(i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n; \ell = 1, \dots, v).$$

Обозначения:

m - количество работ, выполняемых в t -ом периоде;

n - количество типов силовых машин;

v - количество типов сельскохозяйственных машин;

$x_{ij\ell}$ - количество силовых машин j -го типа, используемых в агрегате с сельскохозяйственной машиной ℓ -го типа на i -й работе за t -й период;

$C_{ij\ell}$ - эксплуатационные расходы, связанные с проведением i -й работы силовой машиной j -го типа в агрегате

с сельскохозяйственной машиной ℓ -го типа за t -й период;

$a_{ij\ell}$ - производительность силовой машины j -го типа в агрегате с сельскохозяйственной машиной ℓ -го типа на i -й работе за t -й период;

b_i - объем i -й работы в t -ом периоде;

q_j - количество силовых машин j -го типа;

$s_{ij\ell}$ - количество сельскохозяйственных машин ℓ -го типа, которые на i -ой работе работают в агрегате с одной силовой машиной j -го типа;

g_ℓ - количество сельскохозяйственных машин ℓ -го типа.

Оптимальным планом задачи (I.1)-(I.5) является вектор $\bar{X}^* = (x_{11}^*, \dots; x_{ij\ell}^*; \dots; x_{m+r}^*)^T$, удовлетворяющий условиям (I.2)-(I.5) и определяющий минимум линейной формы (I.1). В качестве критерия оптимальности используется минимальная сумма эксплуатационных расходов, связанных с проведением предусмотренных работ.

Условие (I.2) требует выполнения полного объема каждой работы.

Условие (I.3) требует, чтобы суммарное количество силовых машин j -го типа, которые используются для проведения предусмотренных работ, не превышало имеющегося количества силовых машин j -го типа.

Условие (I.4) требует, чтобы суммарное количество сельскохозяйственных машин ℓ -го типа, которые используются для проведения предусмотренных работ, не превышало имеющегося количества сельскохозяйственных машин ℓ -го типа.

Условие (I.5) - условие неотрицательности неизвестных величин.

Оптимальный план \bar{X}^* задачи (I.1) - (I.5) можно найти симплексным методом [7] на ЭВМ, используя стандартную программу решения.

Б. Имеющееся количество силовых или сельскохозяйственных машин не обеспечивает проведение предусмотренных

работ в полном объеме за t -й период. В этом случае задача (I.1)-(I.5) не имеет решения из-за несовместности условий (I.2)-(I.5).

Рассмотрим задачу использования МТП в такой ситуации. Распределим все работы в порядке срочности выполнения ($i = 1, \dots, m$). Последовательность работ разделим по группам, учитывая технологическую связь и одновременность выполнения работ. В результате получим определенное количество групп ($s = 1, \dots, p$), каждая из которых содержит одну или несколько работ. Следовательно, $p \leq m$.

Работы s -й группы имеет индексы $m_{s-1}+1; \dots; m_s$ ($s = 1, \dots, p$), кроме того $m_0+1 = 1$, $m_p = m$.

В этом случае оптимальный план использования МТП можно определить, решив следующую задачу математического программирования:

$$\tilde{x} = \sum_{s=1}^p \left\{ \sum_{i=m_{s-1}+1}^{m_s} x_i [k_i - \chi_i(\chi_1; \dots; \chi_{m_{s-1}})] \right\} \rightarrow \min, \quad (I.6)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^t a_{ijl} x_{ijl} - \chi_i = 0 \quad (I.7)$$

$(i = 1, \dots, m),$

$$\chi_i \leq b_i \quad (I.8)$$

$(i = 1, \dots, m),$

$$\chi_{m_{s-1}+1} - c_s \chi_i = 0 \quad (I.9)$$

$(i = m_{s-1}+2, \dots, m_s; s = 1, \dots, p),$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{l=1}^t x_{ijl} \leq q_j \quad (I.10)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n s_{ijl} x_{ijl} \leq g_l \quad (I.II)$$

$$(l=1, \dots, v),$$

$$Z_i \geq 0 \quad (I.I2)$$

$$(i=1, \dots, m),$$

$$x_{ijl} \geq 0$$

$$(i=1, \dots, m, j=1, \dots, n; l=1, \dots, v). \quad (I.I3)$$

Обозначения в задаче (I.6)-(I.I3) совпадают с обозначениями в задаче (I.I)-(I.5); кроме того:

Z_i - выполненный объем i -й работы за t -й период;

\mathcal{X}_i - убытки из-за невыполнения единицы i -й работы за t -й период;

C_i - коэффициент пропорциональности:

$$C_i = \frac{b_{m_{s-1}+1}}{t_i} \quad (I.I4)$$

$$(i = m_{s-1} + 2, \dots, m_s; s = 1, \dots, p).$$

Условия (I.7) и (I.8) связывают выполненный и полный объем каждой работы.

Условие (I.9) требует пропорциональности выполнения объемов работ каждой группы.

Условие (I.I0) требует, чтобы суммарное количество силовых машин j -го типа, которые используются для проведения предусмотренных работ, не превышало имеющегося

количества силовых машин j -го типа.

Условие (I.II) требует, чтобы суммарное количество сельскохозяйственных машин ℓ -го типа, которые используются для проведения предусмотренных работ, не превышало имеющегося количества сельскохозяйственных машин ℓ -го типа.

Условия (I.I2) и (I.I3) - условия неотрицательности неизвестных величин.

Критерием оптимальности (I.6) является минимальная сумма убытков, появившаяся из-за невыполнения за t -й период работ в полном объеме, с учетом зависимости выполненных объемов работ каждой группы от выполненных объемов работ всех предыдущих групп.

Так как

$$\sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=m_{j-1}+1}^{m_j} x_i \cdot b_i \right) = \text{const.}, \quad (\text{I.I5})$$

то при решении задачи (I.6)-(I.I3) целевую функцию (I.6) можно заменить функцией следующего вида:

$$z = - \sum_{j=1}^n \left[\sum_{i=m_{j-1}+1}^{m_j} x_i \cdot z_i(x_1, \dots, x_{m_{j-1}}) \right] \rightarrow \min. \quad (\text{I.I6})$$

Минимум целевой функции (I.6), учитывая (I.I5) и (I.I6), определяется по формуле:

$$\min z = \sum_{j=1}^n \left(\sum_{i=m_{j-1}+1}^{m_j} x_i \cdot b_i \right) + \min z. \quad (\text{I.I7})$$

§ 2. Решение задачи оптимального использования МТП сельскохозяйственного предприятия

Исходя из постановки сначала решается задача (I.I)-(I.5) симплексным методом. В случае совместности условий

(I.2)-(I.5) для данного периода задача решена. Если задача (I.1)-(I.5) не имеет решения, тогда решается задача (I.6)-(I.13).

Из постановки задачи (I.6)-(I.13) и формы целевой функции (I.6) или (I.16) следует, что задача должна быть решена по шагам. При решении задачи (I.6)-(I.13) используется принцип оптимальности Беллмана [2], [6].

На каждом шаге (количество шагов в общем случае совпадает с количеством групп работ) решается определенная задача, которая, начиная со второго шага, содержит условия предыдущих задач и дополнительные условия.

Рассмотрим задачи, которые соответствуют определенным шагам.

На первом шаге симплексным методом решается следующая задача линейного программирования:

$$z_1 = - \sum_{i=1}^{m_1} x_i z_i \rightarrow \min, \quad (2.1)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^k a_{ijl} x_{ijl} - z_i = 0 \quad (2.2)$$

$(i = 1, \dots, m_1),$

$$z_i \leq b_i \quad (2.3)$$

$(i = 1, \dots, m_1),$

$$z_i - c_i z_i = 0 \quad (2.4)$$

$(i = 2, \dots, m_1),$

$$\sum_{i=1}^{m_1} \sum_{\ell=1}^{\nu} x_{i\ell j} \leq g_j \quad (2.5)$$

$(j = 1, \dots, n),$

$$\sum_{i=1}^{m_2} \sum_{j=1}^n s_{i\ell j} x_{i\ell j} \leq g_{\ell} \quad (2.6)$$

$(\ell = 1, \dots, \nu),$

$$z_i \geq 0 \quad (2.7)$$

$(i = 1, \dots, m_1),$

$$x_{i\ell j} \geq 0 \quad (2.8)$$

$(i = 1, \dots, m_1; j = 1, \dots, n; \ell = 1, \dots, \nu).$

Задача (2.1)-(2.8) является частным случаем задачи (1.6)-(1.13) при $S=I$. Задача (2.1)-(2.8) имеет оптимальный план, так как система условий (2.2)-(2.8) совместна и линейная форма (2.1) ограничена снизу.

Пусть $\bar{w}_1^* = (x_{m_1 1}^*, \dots; x_{m_1 \nu}^*; z_1^*, \dots; z_{m_1}^*)^T$

оптимальный план задачи (2.1)-(2.8), а

$$z_1^* = \min \left(- \sum_{i=1}^{m_1} \alpha_i z_i \right). \quad (2.9)$$

Тогда

$$\min \tilde{z}_1 = \sum_{i=1}^{m_1} b_i x_i + z_1^* \quad (2.10)$$

Учитывая (2.4) легко проверить, что уравнение

$$\sum_{i=1}^{m_1} \alpha_i \zeta_i = -z_1^* \quad (2.11)$$

имеет только одно решение. Из этого следует, что если задача первого шага (2.1)-(2.8) имеет множество оптимальных планов, то во всех этих планах компоненты $(\zeta_1^*; \dots; \zeta_{m_1}^*)$ одинаковы. Эти компоненты показывают выполненный объем работ первой группы. Компоненты $(x_{m_1}^*; \dots; x_{m_1, n}^*)$ показывают один из возможных вариантов распределения силовых машин по работам первой группы.

На втором шаге симплексным методом определяется

$$z_2^* = \min \left(- \sum_{i=1}^{m_2} \alpha_i \zeta_i \right) \quad (2.12)$$

при условии (1.7)-(1.13), где $S = 1, 2$, и дополнительном условии (2.11).

Так как уравнение (2.11) имеет только одно решение, то в оптимальном плане задачи второго шага

$$\bar{w}^* = (x_{m_1}^*; \dots; x_{m_1, n}^*; x_{m_1+1, 1}^*; \dots; x_{m_2, n}^*; \zeta_1^*; \dots; \zeta_{m_1}^*; \zeta_{m_1+1}^*; \dots; \zeta_{m_2}^*)^T$$

компоненты $(\zeta_1^*; \dots; \zeta_{m_1}^*)$, совпадают с соответствующими компонентами любого оптимального плана задачи первого шага. Если задача первого шага имеет только один оптимальный план, то совпадают и соответствующие компоненты $(x_{m_1}^*; \dots; x_{m_1, n}^*)$ оптимальных планов \bar{w}_1^* и \bar{w}_2^* .

На третьем шаге определяется

$$z_3^* = \min \left(- \sum_{i=1}^{m_3} \alpha_i \zeta_i \right) \quad (2.13)$$

при условиях (I.7)-(I.13), где $s = 1, 2, 3$, и дополнительных условиях

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^{m_1} x_i y_i &= -z_1^* \\ \sum_{i=1}^{m_2} x_i y_i &= -z_2^* \end{aligned} \right\} \quad (2.14)$$

и т.д.

Оптимальный план задачи (I.6)-(I.13)

$$\bar{x}^* = (x_{11}^*; \dots; x_{1j}^*; \dots; x_{m_1 n}^*; y_1^*; \dots; y_i^*; \dots; y_m^*)^T$$

совпадает с оптимальным планом задачи μ -го шага, где определяется

$$z_\mu^* = \min \left(- \sum_{i=1}^m x_i y_i \right) \quad (2.15)$$

при условиях (I.7)-(I.13) и дополнительных условиях

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^{m_1} x_i y_i &= -z_1^* \\ \sum_{i=1}^{m_2} x_i y_i &= -z_2^* \\ \dots & \dots \dots \dots \\ \sum_{i=1}^{m_{\mu-1}} x_i y_i &= -z_{\mu-1}^* \end{aligned} \right\} \quad (2.16)$$

Минимум целевой функции (I.6) определяется по формуле (I.17), где $\min z = z_\mu^*$ из (2.15):

$$\min \tilde{z} = \sum_{i=1}^m b_i x_i + z_\mu^* \quad (2.17)$$

Алгоритм решения задачи (I.6)-(I.13) удобно привести в операторной форме.

Блок-схема алгоритма показана на рис. 2.1

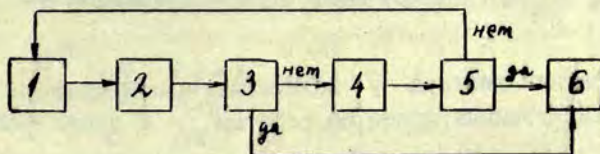


Рис. 2.1

Оператор 1. Формирование задачи шага с номером $S = (S-1) + 1$, начиная с $S=1$.

Оператор 2. Решение задачи S -го шага симплексным методом и определение \bar{w}_j^* и z_s^* .

Оператор 3. Проверка условия $S = n$.

Если $S = n$, переход к оператору 6, в противном случае - к оператору 4.

Оператор 4. Определение величин

$$q_j = \sum_{i=1}^{m_s} \sum_{j=1}^n \sum_{e=1}^k x_{ije}^* = q_j^{(s+1)} \quad (j=1, \dots, n).$$

Оператор 5. Проверка условия $q_j^{(s+1)} = 0 \quad (j=1, \dots, n)$. Если $q_j^{(s+1)} = 0 \quad (j=1, \dots, n)$, переход к оператору 6, в противном случае - к оператору 1.

Оператор 6. Конец вычислений. Формирование результатов решения:

$$\bar{w}^* = (x_m^*, \dots; x_{ije}^*, \dots; x_{mna}^*, \zeta_1^*, \dots; \zeta_i^*, \dots; \zeta_m^*)^T,$$

$$\min \tilde{z} = \sum_{i=1}^m b_i x_i + z_p^*$$

$$\bar{y}^* = (s_{m1} x_m^*; \dots; s_{ije} x_{ije}^*; \dots; s_{mnp} x_{mnp}^*)^T$$

Компоненты вектора \bar{y}^* показывают распределение сельскохозяйственных машин по работам.

§ 3. Приближенное решение задачи использования МТП сельскохозяйственного предприятия.

Алгоритм, который изложен в § 2, гарантирует определение оптимального плана задачи (I.6)-(I.13). При этом убытки из-за невыполнения работ в t -ом периоде будут минимальны.

Однако, объем оперативной памяти на каждой ЭВМ позволяет решить задачу (I.6)-(I.13) в указанном порядке. Например, на ЭВМ "Минск-22" задачу (I.6)-(I.13) можно решить только тогда, если

$$2m + n + k + (p-1) + \sum_{s=1}^k [m_s - (m_{s-1} + 1)] \leq 100.$$

Для реальных задач значение левой части этого неравенства может быть даже 400 [5].

Поэтому на практике приходится искать приближенное решение задачи (I.6)-(I.13), учитывая вычислительные возможности существующих ЭВМ. Здесь могут быть различные подходы.

Рассмотрим алгоритм, который с вычислительной точки зрения сравнительно прост, но дает для практики вполне приемлемые результаты. Полученное решение назовем рациональным планом задачи (I.6)-(I.13). Алгоритм содержит не более p шагов, которые соответствуют группам работ. Упрощение задачи в основном сводится к тому, что для выполнения работ каждой группы можно использовать

силовые машины и сельскохозяйственные машины, которые не загружены выполнением работ всех предыдущих групп, т.е. не допускается перераспределение.

Для выполнения работ первой группы можно использовать

$$q_j^{(1)} = q_j \quad (j = 1, \dots, n)$$

силовых машин и $g_\ell^{(1)} = g_\ell \quad (\ell = 1, \dots, r)$

сельскохозяйственных машин. Для выполнения работ второй группы можно использовать $q_j^{(2)}$ ($j = 1, \dots, n$) силовых машин и $g_\ell^{(2)}$ ($\ell = 1, \dots, r$) сельскохозяйственных машин, которые не загружены выполнением работ первой группы и т.д.

На каждом шаге необходимо решить две задачи линейного программирования.

Решая I задачу, минимизируются сумма убытков, появившаяся из-за недовыполнения работ s -й группы. Если количество силовых машин и сельскохозяйственных машин достаточно для выполнения работ s -й группы в полном объеме, тогда сумма убытков равна нулю. В результате решения I задачи определяются максимально возможный объем выполнения работ s -й группы

Решая II задачу, определяется минимальная сумма силовых машин, которая необходима для выполнения работ s -й группы в таких объемах, какие определены оптимальным планом I задачи. Для этого необходимо в систему условий II задачи включить дополнительное условие, которое фиксирует объемы выполненных работ s -й группы согласно оптимальному плану I задачи.

Таким образом, на s -том шаге необходимо решить следующие задачи линейного программирования:

I задача:

$$z_s^{(1)} = \sum_{i=m_s+1}^{m_s} x_i (b_i - z_i) \rightarrow \min, \quad (3.1)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^d a_{ijl} x_{ijl} - \zeta_i = 0 \quad (3.2)$$

($i = m_{s-1} + 1, \dots, m_s$),

$$\zeta_i \leq k_i \quad (3.3)$$

($i = m_{s-1} + 1, \dots, m_s$),

$$\zeta_{m_{s-1}+1} - c_i \zeta_i = 0 \quad (3.4)$$

($i = m_{s-1} + d, \dots, m_s$),

$$\sum_{i=m_{s-1}+1}^{m_s} \sum_{l=1}^d x_{ijl} \leq q_j^{(c)} \quad (3.5)$$

($j = 1, \dots, d$),

$$\sum_{i=m_{s-1}+1}^{m_s} \sum_{j=1}^n b_{ijl} x_{ijl} \leq g_l^{(c)} \quad (3.6)$$

($l = 1, \dots, r$),

$$\zeta_i \geq 0 \quad (3.7)$$

($i = m_{s-1} + 1, \dots, m_s$),

$$x_{ij\ell} \geq 0$$

$$(i = m_{s-1} + 1, \dots, m_s; j = 1, \dots, n; \ell = 1, \dots, \nu). \quad (3.8)$$

В результате решения I задачи определяются рациональный план выполнения работ S-й группы

$$\bar{z}_s^* = (z_{m_{s-1}+1}^*; \dots; z_{m_s}^*)^T$$

и

$$\min z_s^{(i)} = \sum_{i=m_{s-1}+1}^{m_s} x_i \cdot b_i - \sum_{i=m_{s-1}+1}^{m_s} x_i \cdot z_i^*$$

Рациональный план использования силовых машин и сельскохозяйственных машин определяется решением II задачи.

II задача:

$$z_s^{(2)} = \sum_{i=m_{s-1}+1}^{m_s} \sum_{j=1}^n \sum_{\ell=1}^{\nu} a_{ij\ell} x_{ij\ell} \rightarrow \min, \quad (3.9)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{\ell=1}^{\nu} a_{ij\ell} x_{ij\ell} - z_i = 0 \quad (3.10)$$

$$(i = m_{s-1} + 1, \dots, m_s),$$

$$z_i \leq b_i$$

$$(3.11)$$

$$(i = m_{s-1} + 1, \dots, m_s),$$

$$\psi_{m_{s-1}+1} - c_i \psi_i = 0 \quad (3.12)$$

$$(i = m_{s-1}+2, \dots, m_s),$$

$$\sum_{i=m_{s-1}+1}^{m_s} \sum_{l=1}^v x_{ijl} \leq g_j^{(s)} \quad (3.13)$$

$$(j = 1, \dots, u),$$

$$\sum_{i=m_{s-1}+1}^{m_s} \sum_{j=1}^u s_{ijl} x_{ijl} \leq g_l^{(s)} \quad (3.14)$$

$$(l = 1, \dots, v),$$

$$\sum_{i=m_{s-1}+1}^{m_s} \psi_i = \sum_{i=m_{s-1}+1}^{m_s} \psi_i^* \quad (3.15)$$

$$\psi_i \geq 0 \quad (3.16)$$

$$(i = m_{s-1}+1, \dots, m_s),$$

$$x_{ijl} \geq 0 \quad (3.17)$$

$$(i = m_{s-1}+1, \dots, m_s; j = 1, \dots, u; l = 1, \dots, v).$$

В результате решения II задачи определяется рациональный план использования силовых машин и сельскохозяйственных машин для выполнения работ s -й группы:

$$\bar{x}_s^* = (x_{m_{s-1}+1, 1, 1}^* \dots; x_{m_s, n, v}^*)^T,$$

$$\bar{y}_s^* = (\delta_{m_{s-1}+1, 1, 1} x_{m_{s-1}+1, 1, 1}^* \dots; \delta_{m_s, n, v} x_{m_s, n, v}^*)^T.$$

После выполнения работ s -й группы свободными остаются силовые машины в количестве

$$q_j^{(s+1)} = q_j^{(s)} - \sum_{i=m_{s-1}+1}^{m_s} \sum_{\ell=1}^n x_{ij\ell}^* \quad (j=1, \dots, n) \quad (3.18)$$

и сельскохозяйственные машины в количестве

$$g_\ell^{(s+1)} = g_\ell^{(s)} - \sum_{i=m_{s-1}+1}^{m_s} \sum_{j=1}^n \delta_{ij\ell} x_{ij\ell}^* \quad (\ell=1, \dots, n). \quad (3.19)$$

Алгоритм приближенного решения задачи (I.6)-(I.13) удобно привести в операторной форме. Блок-схема алгоритма показана на рис. 3.1.

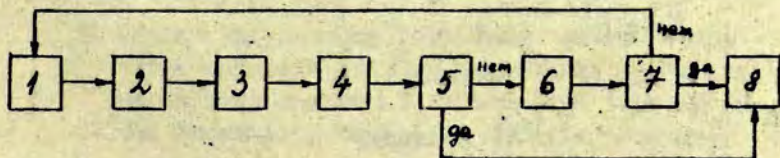


Рис. 3.1

Оператор 1. Формирование I задачи шага с номером $S = (S - I) + I$, начиная с $S = I$.

Оператор 2. Решение I задачи S -го шага симплексным методом и определение \bar{x}_S^* и $\min z_S^{(1)}$.

Оператор 3. Формирование II задачи плана с номером $S = (S - I) + I$, начиная с $S = I$.

Оператор 4. Решение II задачи S -го шага симплексным методом и определение \bar{x}_S^* и \bar{y}_S^* .

Оператор 5. Проверка условия $S = \rho$.

Если $S = \rho$, переход к оператору 8, в противном случае - к оператору 6.

Оператор 6. Определение $q_j^{(s+1)}$ ($j = 1, \dots, n$) и $g_c^{(s+1)}$ ($c = 1, \dots, r$).

Оператор 7. Проверка условия $q_j^{(s+1)} = 0$ ($j = 1, \dots, n$).

Если $q_j^{(s+1)} = 0$ ($j = 1, \dots, n$), переход к оператору 8, в противном случае к оператору 1.

Оператор 8. Конец вычислений. Формирование результатов решения:

$$\bar{x}^* = (\bar{x}_1^* | \bar{x}_2^* | \dots | \bar{x}_\rho^*)^T,$$

$$\bar{y}^* = (\bar{y}_1^* | \bar{y}_2^* | \dots | \bar{y}_\rho^*)^T,$$

$$\bar{z}^* = (\bar{z}_1^* | \bar{z}_2^* | \dots | \bar{z}_\rho^*)^T,$$

$$\min \bar{z} = \sum_{S=1}^{\rho} \min z_S^{(1)}.$$

Выводы

1. Оптимальный план использования МТП определяется решением задачи (I.1)-(I.5) или, в случае несовместности условий (I.2)-(I.5), решением задачи (I.6)-(I.13).

2. Задача (I.6)-(I.13) всегда имеет оптимальный план.

3. При решении задачи (I.6)-(I.13) используется принцип оптимальности Беллмана с учетом специфики поставленной задачи.

4. Для решения задачи (I.6)-(I.13) на ЭВМ с малым объемом оперативной памяти используется алгоритм определения рационального плана (приближенного оптимального плана) задачи.

5. Результаты решения задачи оптимального использования МТП сельскохозяйственного предприятия можно использовать для оперативного управления механизированными полеводческими работами.

Литература

1. Директивы XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971-1975 годы. М., Политиздат 1971.
2. Беллман Р. Динамическое программирование. М., ИЛ, 1960.
3. Клявинь Д.Я. Задача оптимального использования силовых машин сельскохозяйственного предприятия. - В сб.: Математические методы в экономике, вып. 6, Рига, "Зинатне", 1970.
4. Основные методические положения построения и функционирования ИВСУ-сельхоз (программа и методика исследования). М., 1971, (Ротапринт ВНИИК).
5. Отчет о научно-исследовательской работе "Разработка комплекса программ для решения задачи оперативного управления полеводческими работами на ЭВМ "Минск-22", Рига, 1973, (изд. Латв. ун-та).
6. Хедли Дж. Нелинейное и динамическое программирование. М., "Мир" 1967.
7. Клин Д.Б., Гольштейн Е.Г. Линейное программирование (теория и конечные методы). М., Физматгиз, 1963.

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАЗМЕЩЕНИЯ
ЗАПАСА В ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ СНАБЖЕНИЯ
ПИРАМИДАЛЬНОГО ТИПА

В.О.Пинькис

I. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ. ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ.

Управление запасами заключается в установлении моментов и объемов заказа на восполнение их и распределении вновь прибывшей партии по нижестоящим звеньям системы снабжения. Совокупность правил по которым принимаются эти решения называется стратегией управления запасами. Каждая стратегия связана с определенными затратами по доведению материальных средств до потребителей. Будем считать оптимальной стратегией управления запасами, которая минимизирует эти затраты.

Если заказ на пополнение выдается при падении уровня запаса до фиксированной величины (критического запаса \hat{y}) и пополнение производится до максимального запаса \hat{Y} , то такую стратегию назовем двухуровневой стратегией. Очевидно, оптимальной двухуровневой стратегией можем называть стратегию типа (\hat{y}, \hat{Y}) , минимизирующую совокупные затраты по доведению материальных средств до потребителей в рассматриваемой системе снабжения.

В /1/ рассматривалась задача оптимального сочетания транзитных и складских поставок, была сформулирована модель оптимального размещения запасов в эшелонированной системе снабжения: Центральный - базисные склады. Сущность модели состоит в том, чтобы с учетом принятых условий:

- для независимого случайного спроса задача распадается на N задач, в каждой из которых определяется целесообразность хранения конкретного изделия на Центральном или одном из базисных складов;

- имеется один вид материала, которым снабжается j потребителей ($j = 1, 2, 3, \dots, M$), где M - число базисных складов рассматриваемой системы снабжения ;

- суммарные потребности объединенных предприятий - потребителей, на территории которых расположены базисные склады, в течение планируемого периода являются известными величинами $R_j(T_0)$. Они могут быть спрогнозированы на основании потребностей прошлых лет и планируемой производственной программы ;

- снабжение потребителей осуществляется в системе Центральный - базисные склады или с Центрального или с базисного склада объединенного предприятия. При этом предполагается, что выбор формы снабжения конкретного j -ого предприятия не влияет на формы снабжения остальных $M-1$ предприятий, что имеет место при наличии достаточного запаса на Центральном складе ;

- считаются известными следующие параметры :

S_j - стоимость хранения единицы запаса на j -ом базисном складе ;

g_j - стоимость поставки единицы запаса на j -ый базисный склад ;

\bar{y}_j - средний уровень запаса на j -ом базисном складе ;

P_j - потери за время удовлетворения одного требования с j -ого базисного склада ;

G - постоянные расходы Центрального склада, не зависящие от величины складского оборота ;

P_{τ} - штраф j -ого склада за время задержки τ поставки на единицу спроса ;

$h \cdot F_{\tau}$ - затраты Центрального склада, пропорциональные его обороту ;

P_{τ} - штраф Центрального склада за время задержки τ поставки на единицу спроса ;

F_{τ} - объем складского оборота ;

h - удельная величина затрат, прямопропорциональных складскому обороту;

$S \cdot \bar{y}(F_2)$ - затраты Центрального склада на хранение имущества;

$\bar{y}(F_2)$ - среднегодовой запас, хранимый на Центральном складе, являющийся функцией складского оборота;

P - потери за время удовлетворения единицы спроса с Центрального склада ;

S - расходы на содержание единицы запаса на Центральном складе ;

- предполагается также известной схема прикрепления потребителей (базисных складов) к поставщикам ;

было найдено такое сочетание транзитных и складских поставок, при котором совокупные затраты по снабжению данной системы были бы минимальны. Сопоставление расходов при транзитной и складской формах снабжения дает возможность определить экономически наиболее рациональную форму поставки.

Принятая двухуровневая стратегия типа (\hat{y}, \hat{y}) для Центрального и базисных складов является наиболее гибкой по отношению к спросу и позволяет поддерживать относительное постоянство запаса вблизи критического уровня при достаточно редких поставках. При поступлении требований на пополнение в дискретные моменты времени нет смысла контролировать уровни непрерывно - достаточно сравнивать с критическим уровнем остаток после удовлетворения каждого требования. Учет этого обстоятельства позволяет считать, что для однономенклатурной (или приводящейся к таковой) задачи, как указано в (3), стратегия типа (\hat{y}, \hat{y}) всегда является наилучшей.

В (I) были найдены аналитические выражения оптимальных параметров двухуровневой стратегии :

$$\hat{y}_j = \frac{\ln \frac{2S_j M_j}{P \lambda_j^2 \ln^2(1 + M_j/\lambda_j)}}{\ln(\lambda_j + M_j)} \quad (I.I.)$$

$$\hat{y}_j = \frac{2 - \ln \frac{2 S_j M_j}{F_c \lambda_j^2 \ln^2(1 + M_j/\lambda_j)}}{\ln(1 + M_j/\lambda_j)} \quad (I.2.)$$

$$\hat{y} = \frac{\ln \frac{S_M + M \sqrt{S^2 + 2Sh\Lambda \ln^2(1 + M/\Lambda)}}{F_c \Lambda^2 \ln^2(1 + M/\Lambda)}}{\ln\left(\frac{\Lambda}{\Lambda + M}\right)} \quad (I.3.)$$

$$\hat{y} = \frac{S + \sqrt{S^2 + 2Sh\Lambda \ln^2(1 + M/\Lambda)} - S \ln \frac{S_M + M \sqrt{S^2 + 2Sh\Lambda \ln^2(1 + M/\Lambda)}}{F_c \Lambda^2 \ln^2(1 + M/\Lambda)}}{S \ln(1 + M/\Lambda)} \quad (I.4.)$$

где :

- \hat{y}_j - критический уровень запаса на j -ом базисном складе ;
- \hat{y} - максимальный уровень запаса на j -ом базисном складе ;
- \hat{y} - критический уровень запаса на Центральном складе ;
- \hat{y} - максимальный уровень запаса на Центральном складе ;
- M_j - интенсивность поставки на j -ый базисный склад ;
- λ_j - интенсивность спроса j -ого базисного склада ;
- M - суммарная интенсивность поставки на Центральный склад ;

Λ - суммарная интенсивность спроса потребителей, снабжаемых с Центрального склада;

Аргументы оптимальных параметров выбранной стратегии являются функциями некоторых первичных аргументов. При попарном рассмотрении Центрального склада и j -ого базисного склада и принятом допущении о равенстве объема поставки Q_j на j -ый базисный склад за календарный год расходу $Q_j R_j$ j -ого базисного склада в течение календарного года в (2) приведены оптимальные параметры двухуровневой стратегии в "открытом" виде :

$$\hat{y}_j = -1,45 \ln \frac{4,16 d_1 d_2 C v_j}{d_3 l_j R_j [d_2 \Pi K + d_1 d_3 C (1-K)]} \quad (I.5.)$$

$$\hat{y}_j = 1,45 \left(2 - \ln \frac{4,16 d_1 d_2 C v_j}{d_3 l_j R_j [d_2 \Pi K + d_1 d_3 C (1-K)]} \right) \quad (I.6.)$$

$$\hat{y}_j = -1,45 \ln 2,08 d_2 C v_j \frac{d_1 + \sqrt{K_i^2 + 0,96 d_1 d_3 d_4 R_j}}{d_3 l R_j [d_2 \Pi K + d_1 d_3 C (1-K)]} \quad (I.7.)$$

$$\hat{y}_j = 1,45 \left(1 + \frac{1}{2} \sqrt{K_i^2 + 0,96 d_1 d_3 d_4 R_j} - \ln 2,08 d_2 C v_j \frac{d_1 + \sqrt{K_i^2 + 0,96 d_1 d_3 d_4 R_j}}{d_3 l R_j [d_2 \Pi K + d_1 d_3 C (1-K)]} \right) \quad (I.8.)$$

где :

- C - покупная стоимость конкретного изделия ;
- l_j - расстояние "завод-изготовитель - j -ый базисный склад-потребитель" по транспортной магистрали ;
- l - расстояние "завод-изготовитель - Центральный склад - потребитель" по транспортной магистрали ;
- U, V - средняя скорость доставки груза по пути l_j, l ;
- Π - прибыль, приносимая летательным аппаратом за час эксплуатации ;
- K - коэффициент использования летательного аппарата ;
- L_1 - норма эффективности оборотных средств ;
- L_2, L_3 - переводные коэффициенты единиц измерения ;
- L_4 - коэффициент складской наценки.

Исследуется экономическая целесообразность создания и размещения многономенклатурных запасов на том или другом уровне складирования в иерархической системе снабжения пирамидального типа, состоящей из Центрального склада, базисных складов и складов предприятий (рис. I). Хранение запасов, объединяющих N видов имущества, может осуществляться на всех трех уровнях складирования.

Для некоррелированного пуассоновского спроса задача распадается на N задач, в каждой из которых определяется целесообразность создания запаса конкретного изделия и размещения его на том или другом уровне складирования в рассматриваемой системе снабжения.

Исследование разбивается на три этапа. На первом этапе оценивается экономическая целесообразность создания запаса в

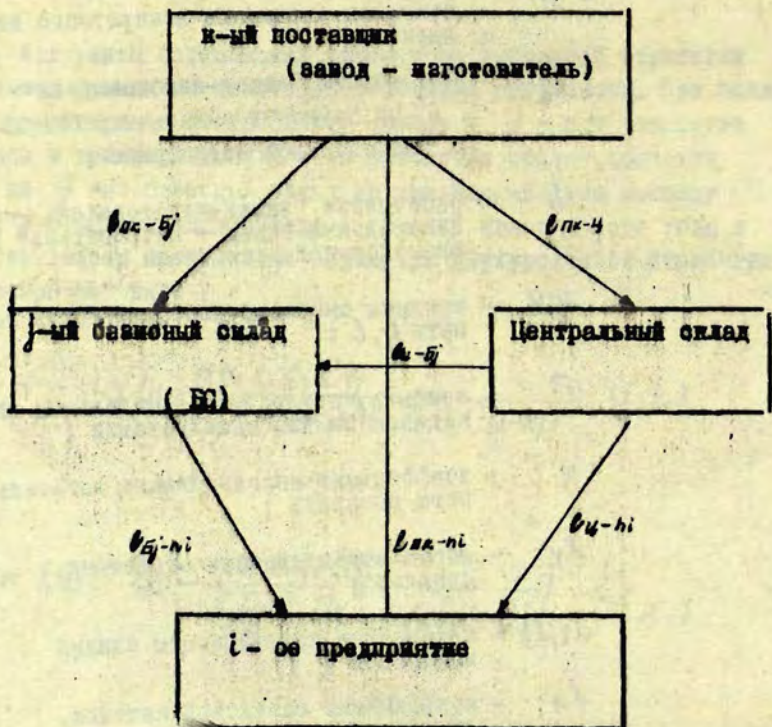


Рис. I.

рассматриваемой системе снабжения. Если создание запаса по конкретному виду изделия целесообразно, то на втором этапе определяются возможности размещения этого вида изделия на Центральном или базисных складах. Если возможно создание запаса на базисном складе, то на третьем этапе оценивается эффективность хранения запаса на базисном складе или децентрализации его на складах предприятий.

Поскольку концентрация запаса приводит в силу вероятностного характера спроса к уменьшению его величины, такой подход представляется приемлемым.

В случае, когда Центральный или базисный склады снабжают потребителей несколькими видами имущества, расчеты проводятся отдельно по каждому виду имущества. Возникающие трудности, связанные с учетом условно-постоянных расходов, можно преодолеть, предварительно распределив эти расходы между отдельными видами имущества по их ожидаемому обороту, т.е. предоставив их в виде затрат, прямопропорциональных обороту.

Принцип определения расстояний (l_j) и (l) показан на рис. I. При определении возможности размещения рассматриваемого вида изделия на Центральном или базисных складах :

$$l_j = l_{пк} - b_j; \quad l = l_{пк} - c + l_c - b_j$$

При оценке эффективности хранения запаса на базисном складе или его децентрализации на складах предприятий возможны два случая :

а) рассматриваемый базисный склад является самостоятельной хозяйственной организацией :

$$l_j = l_{пк} - n_i; \quad l_1 = l_{пк} - b_j + l_{б_j} - n_i; \quad l_2 = l_{пк} - c + l_c - n_i$$

б) рассматриваемый базисный склад не является самостоятельной хозяйственной организацией :

$$l = l_{пк} - c + l_c - n_i; \quad l_{j1} = l_{пк} - n_i; \quad l_{j2} = l_{пк} - b_j + l_{б_j} - n_i$$

при попарном рассмотрении складов различных уровней иерархии расстояния l (случай "а") и l_j (случай "б") определяются как минимальное из l_1, l_2 (случай "а") и l_{j1}, l_{j2}

(случай "б").

В третьем этапе решения поставленной задачи также следует учесть, что параметру l_j соответствуют выражения (I.5.) и (I.6.), параметру l - выражения (I.7.) и (I.8.).

Задача решается для каждой пары: Центральный - j -ый базисный склад (второй этап), - j -ый базисный склад - l -ое предприятие (третий этап) по каждому конкретному виду изделия и каждому поставщику (заводу - изготовителю).

В данной работе приведены аналитические выражения предельных параметров пороговых уровней запаса, при которых возможно создание запаса в рассматриваемой системе снабжения, показана на примере системы материально-технического снабжения Гражданской авиации методика построения номограмм предельных параметров и их использование для решения задачи о размещении запаса, а также исследуется влияние параметров выбранной стратегии на принятии конкретного решения о вариантах размещения запаса в рассматриваемой иерархической системе снабжения пирамидального типа.

Граничные свойства данной модели были рассмотрены в (2.).

II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ УРОВНЕЙ ЗАПАСА

Рассмотрим зависимости (I.I.) - (I.4.). Необходимыми и достаточными условиями, чтобы:

- а) $\hat{y}_j > 0$
- б) $\hat{y}_j > 0$
- в) $\hat{y}_j > 0$
- г) $\hat{y}_j > 0$

являются:

$$а) \frac{4,16 d_1 d_2 C V_j}{d_3 l_j R_j [d_2 Пк + d_1 d_3 C(1-k)]} < 1 \quad (II.1.)$$

$$б) \frac{4,16 d_1 d_2 C V_j}{d_3 l_j R_j [d_2 Пк + d_1 d_3 C(1-k)]} < \exp 2 \quad (II.2.)$$

$$в) \frac{2,08 d_2 C V (d_1 + \sqrt{d_1^2 + 0,96 d_1 d_3 d_4 R_j})}{d_3 l R_j [d_2 Пк + d_1 d_3 C(1-k)]} < 1 \quad (II.3.)$$

$$г) \frac{2,08 d_2 C V (d_1 + \sqrt{d_1^2 + 0,96 d_1 d_3 d_4 R_j})}{d_3 l R_j [d_2 Пк + d_1 d_3 C(1-k)]} < \exp(1 + \frac{1}{d_1} \sqrt{d_1^2 + 0,96 d_1 d_3 d_4 R_j}) \quad (II.4.)$$

Решая неравенства (II.1.), (II.2.), (II.3.), (II.4.) относительно C получим выражения предельных покупных стоимостей для j -ого базисного (C_{j1}, C_{j2}) и Центрального (C_{j3}, C_{j4}) складов:

$$C_{j1} = \frac{d_2 d_3 l_j R_j Пк}{4,16 d_1 d_2 V_j - d_1 d_3^2 l_j R_j (1-k)} > C \quad (II.5.)$$

$$C_{\hat{y}_j} = \frac{\alpha_2 \alpha_3 l_j R_j \Pi k \exp 2}{4,16 \alpha_1 \alpha_2 V_j - \alpha_1 \alpha_3 l_j R_j (1-k) \exp 2} > C \quad (\text{П.6.})$$

$$C_{\hat{y}} = \frac{\alpha_2 \alpha_3 l R_j \Pi k}{2,08 \alpha_2 V (\alpha_1 + \sqrt{\alpha_1^2 + 0,96 \alpha_1 \alpha_3 \alpha_4 R_j}) - \alpha_1 \alpha_3^2 L R_j (1-k)} > C \quad (\text{П.7.})$$

$$C_{\hat{y}} = \frac{\alpha_2 \alpha_3 l R_j \Pi k \exp(1 + \frac{1}{\alpha_1} \sqrt{\alpha_1^2 + 0,96 \alpha_1 \alpha_3 \alpha_4 R_j})}{2,08 \alpha_2 V (\alpha_1 + \sqrt{\alpha_1^2 + 0,96 \alpha_1 \alpha_3 \alpha_4 R_j}) - \alpha_1 \alpha_3^2 L R_j (1-k) \exp(1 + \frac{1}{\alpha_1} \sqrt{\alpha_1^2 + 0,96 \alpha_1 \alpha_3 \alpha_4 R_j})} > C \quad (\text{П.8.})$$

Аналогично получим выражения предельных расстояний $l_{\hat{y}_j}, l_{\hat{y}}, l_{\hat{y}_j}, l_{\hat{y}}$, скоростей доставки $V_{\hat{y}_j}, V_{\hat{y}}, V_{\hat{y}_j}, V_{\hat{y}}$ и времени доставки $t_{\hat{y}_j}, t_{\hat{y}}, t_{\hat{y}_j}, t_{\hat{y}}$ для j -ого базисного и Центрального складов:

$$l_{\hat{y}_j} = \frac{4,16 \alpha_1 \alpha_2 C V_j}{\alpha_3 R_j [\alpha_2 \Pi k + \alpha_1 \alpha_3 C (1-k)]} < l_j \quad (\text{П.9.})$$

$$l_{\hat{y}} = \frac{4,16 \alpha_1 \alpha_2 C V_j}{\alpha_3 R_j [\alpha_2 \Pi k + \alpha_1 \alpha_3 C (1-k)] \exp 2} < l_j \quad (\text{П.10.})$$

$$l_{\hat{y}} = \frac{2,08 \alpha_2 C V (\alpha_1 + \sqrt{\alpha_1^2 + 0,96 \alpha_1 \alpha_3 \alpha_4 R_j})}{\alpha_3 R_j [\alpha_2 \Pi k + \alpha_1 \alpha_3 C (1-k)]} < l \quad (\text{П.11.})$$

$$l_{\hat{y}} = \frac{2,08 \alpha_2 C V (\alpha_1 + \sqrt{\alpha_1^2 + 0,96 \alpha_1 \alpha_3 \alpha_4 R_j})}{\alpha_3 R_j [\alpha_2 \Pi k + \alpha_1 \alpha_3 C (1-k)] \exp(1 + \frac{1}{\alpha_1} \sqrt{\alpha_1^2 + 0,96 \alpha_1 \alpha_3 \alpha_4 R_j})} < l \quad (\text{П.12.})$$

$$V_{\hat{y}_j} = \frac{\alpha_3 l_j R_j [\alpha_2 \Pi k + \alpha_1 \alpha_3 C (1-k)]}{4,16 \alpha_1 \alpha_2 C} > V_j \quad (\text{П.13.})$$

$$V_{\hat{y}} = \frac{\alpha_3 l_j R_j [\alpha_2 \Pi k + \alpha_1 \alpha_3 C (1-k)] \exp 2}{4,16 \alpha_1 \alpha_2 C} > V_j \quad (\text{П.14.})$$

$$V_{\hat{y}} = \frac{d_3 L R_j [d_2 \Pi K + d_1 d_3 C (1-K)]}{2,08 d_2 C (d_1 + \sqrt{d_1^2 + 0,96 d_1 d_3 d_4 R_j})} > V \quad (\text{II.15.})$$

$$V_{\hat{y}} = \frac{d_3 L R_j [d_2 \Pi K + d_1 d_3 C (1-K)] \exp(1 + \frac{1}{2} \sqrt{d_1^2 + 0,96 d_1 d_3 d_4 R_j})}{2,08 d_2 C (d_1 + \sqrt{d_1^2 + 0,96 d_1 d_3 d_4 R_j})} > V \quad (\text{II.16.})$$

$$t_{\hat{y}} = \frac{4,16 d_1 d_2 C}{d_3 R_j [d_2 \Pi K + d_1 d_3 C (1-K)]} < t_j \quad (\text{II.17.})$$

$$t_{\hat{y}} = \frac{4,16 d_1 d_2 C}{d_3 R_j [d_2 \Pi K + d_1 d_3 C (1-K)] \exp 2} < t_j \quad (\text{II.18.})$$

$$t_{\hat{y}} = \frac{2,08 d_2 C (d_1 + \sqrt{d_1^2 + 0,96 d_1 d_3 d_4 R_j})}{d_3 R_j [d_2 \Pi K + d_1 d_3 C (1-K)]} < t \quad (\text{II.19.})$$

$$t_{\hat{y}} = \frac{2,08 d_2 C (d_1 + \sqrt{d_1^2 + 0,96 d_1 d_3 d_4 R_j})}{d_3 R_j [d_2 \Pi K + d_1 d_3 C (1-K)] \exp(1 + \frac{1}{2} \sqrt{d_1^2 + 0,96 d_1 d_3 d_4 R_j})} < t \quad (\text{II.20.})$$

Таким же методом можно получить выражения предельных расходов $R_{\hat{y}_1}, R_{\hat{y}_2}, R_{\hat{y}_3}$

III. СОЗДАНИЕ ЗАПАСА И ЕГО РАЗМЕЩЕНИЕ В СИСТЕМЕ СНАБЖЕНИЯ

Очевидно, что целесообразность создания запаса в системе снабжения и варианты его размещения зависят от реальных значений параметров R_j, l_j, v_j, t_j , а также от экономических параметров C_j, l_j, P_k . Рассматривая условия создания положительных уровней запаса (П.1.) - (П.20.) нетрудно убедиться, что, в зависимости от реальных значений параметров модели, возможны следующие варианты соотношений предельных и реальных значений параметров выбранной двухуровневой стратегии:

- а) покупная стоимость C конкретного изделия больше любой предельной покупной стоимости C_j, C_j, C_j, C_j , расстояния "поставщик-потребитель" l, l_j меньше любого предельного расстояния l_j, l_j, l_j, l_j , скорость доставки V, V_j больше любой предельной скорости доставки V_j, V_j, V_j, V_j , время доставки t, t_j меньше любого из предельного времени доставки t_j, t_j, t_j, t_j , расход R_j меньше любого предельного расхода R_j, R_j, R_j, R_j

- в этом случае экономически нецелесообразно создание запаса по рассматриваемому виду изделия в системе снабжения;

- б) покупная стоимость C конкретного изделия больше любой из предельных покупных стоимостей C_j, C_j , но меньше C_j , меньше (А) или больше (В) C_j , расстояния "поставщик-потребитель" l меньше любого из предельных расстояний l_j, l_j но l_j больше l_j , больше (А) или меньше (В) l_j , скорость доставки V больше любой из предельных скоростей доставки V_j, V_j , но V_j меньше V_j , меньше (А) или больше (В) V_j , время доставки t меньше любого из предельного времени доставки t_j, t_j , но t_j больше t_j , больше (А) или меньше (В) t_j , расход R_j меньше любого из предельных расходов R_j, R_j , но больше R_j , больше (А) или

меньше (В) R_{ij}

- в этом случае возможно создание запаса по рассматриваемому виду изделия с ненулевой вероятностью дефицита (В) или без него (А) на j -ом базисном складе;

в) покупная стоимость C конкретного изделия больше любой из предельных покупных стоимостей C_{ij}, C_{ij} , но меньше C_j , меньше (А) или больше (В) C_j , расстояния "поставщик-потребитель" l_j меньше любого из предельных расстояний l_{ij}, l_{ij} , но l_j больше l_j , больше (А) или меньше (В) l_j , скорость доставки v_j больше любой из предельных скоростей доставки v_{ij}, v_{ij} , но v_j меньше v_j , меньше (А) или больше (В) v_j , время доставки t_j меньше любого из предельного времени доставки t_{ij}, t_{ij} , но t_j больше t_j , больше (А) или меньше (В) t_j , расход R_j меньше любого из предельных расходов R_{ij}, R_{ij} , но больше R_j , больше (А) или меньше (В) R_j

- в этом случае возможно создание запаса по рассматриваемому виду изделия с ненулевой вероятностью дефицита (В) или без него (А) на Центральном складе;

г) покупная стоимость C конкретного изделия меньше любой из предельных покупных стоимостей C_{ij}, C_{ij} меньше (А) или больше (В) C_{ij}, C_{ij} , расстояния "поставщик-потребитель" l_j больше предельного расстояния l_j, l_j , больше (А) или меньше (В) l_j, l_j , скорость доставки v_j меньше предельной скорости доставки v_{ij}, v_{ij} , меньше (А) или больше (В) v_{ij}, v_{ij} , время доставки t_j больше любого из предельного времени доставки t_{ij}, t_{ij} , больше (А) или меньше (В) t_{ij}, t_{ij} , расход R_j больше любого из предельных расходов R_{ij}, R_{ij} больше (А) или меньше (В) R_{ij}, R_{ij}

- в этом случае возможно создание запаса с ненулевой вероятностью дефицита (В) или без него (А) на обоих уровнях складирования.

Если возможно складирование на обоих уровнях, то конкретный уровень размещения запаса определяется сравнением стоимостей поставки единицы запаса g_j, g_j , т.к. при парном рассмотрении j -ого базисного и Центрального

складов величины заказов для них одинаковы. В первом приближении можно срезать расстояния "поставщик-потребитель"

l и l_j :

- если $l > l_j$, следует создать запас на j -ом базисном складе;
- если $l < l_j$, следует создать запас на Центральном складе;
- если $l = l_j$, следует оставить существующую схему размещения запаса, ибо любые изменения требуют дополнительных материальных затрат.

На основе вышеизложенного предлагаются следующие определения дорогостоящей и быстрорасходуемой номенклатуры:

- дорогостоящей номенклатурой будем называть такую номенклатуру, для которой при определенных ее расходах R_j , расстоянии "поставщик-потребитель" l, l_j , скорости доставки V, V_j ее покупная стоимость больше соответствующей предельной покупной стоимости $C_{\hat{y}}, C_{\hat{y}_j}$;
- быстрорасходуемой номенклатурой будем называть такую номенклатуру, для которой при определенных ее покупной стоимости C , расстоянии "поставщик-потребитель" l, l_j , скорости доставки V, V_j ее расход R_j больше соответствующего предельного расхода $R_{\hat{y}}, R_{\hat{y}_j}$.

Эти понятия диалектически взаимосвязаны. Если для данного звена системы материально-технического снабжения рассматриваемая номенклатура является дорогостоящей, то она не может одновременно быть и быстрорасходуемой.

Анализируя зависимости (П.5.) - (П.20.) можно судить о влиянии значений экономических параметров $C, P, K, \alpha_1, \alpha_2$ на принятие конкретного решения о размещении запаса в системе снабжения:

- с ростом прибыли P , приносимой летательным аппаратом за час эксплуатации, растут предельные покупные стоимости $C_{\hat{y}_j}, C_{\hat{y}_j}, C_{\hat{y}}, C_{\hat{y}}$ и предельные скорости $V_{\hat{y}_j}, V_{\hat{y}_j}, V_{\hat{y}}, V_{\hat{y}}$, убывает предельные расстояния $l_{\hat{y}_j}, l_{\hat{y}_j}, l_{\hat{y}}, l_{\hat{y}}$ и предельные времена доставки $t_{\hat{y}_j}, t_{\hat{y}_j}, t_{\hat{y}}, t_{\hat{y}}$, следовательно, диапазон возможностей создания запаса расширяется;
- с ростом коэффициента использования летательного

аппарата K растут предельные покупные стоимости $C_{g1}, C_{g2}, C_{g3}, C_{g4}$ и предельные скорости $V_{g1}, V_{g2}, V_{g3}, V_{g4}$, убывает предельные расстояния $l_{g1}, l_{g2}, l_{g3}, l_{g4}$ и предельные времена доставки $t_{g1}, t_{g2}, t_{g3}, t_{g4}$ при условии, что прибыль больше потерь от замораживания средств, следовательно, диапазон возможностей создания запаса расширяется;

- с ростом нормы эффективности оборотных средств L_1 растут предельные параметры $l_{g1}, l_{g2}, l_{g3}, l_{g4}, C_{g1}, C_{g2}, C_{g3}, C_{g4}, V_{g1}, V_{g2}, V_{g3}, V_{g4}, t_{g1}, t_{g2}, t_{g3}, t_{g4}$, убывают $l_{g1}, l_{g2}, l_{g3}, l_{g4}, C_{g1}, C_{g2}, C_{g3}, C_{g4}, V_{g1}, V_{g2}, V_{g3}, V_{g4}, t_{g1}, t_{g2}, t_{g3}, t_{g4}$, следовательно, в системе снабжения происходит более строгая централизация запаса, диапазон возможностей создания запаса расширяется, вероятность возникновения дефицита растет;
- с ростом коэффициента складской наценки L_4 растут предельные параметры $C_{g1}, C_{g2}, C_{g3}, C_{g4}, V_{g1}, V_{g2}, V_{g3}, V_{g4}, t_{g1}, t_{g2}, t_{g3}, t_{g4}$, убывают $l_{g1}, l_{g2}, l_{g3}, l_{g4}, C_{g1}, C_{g2}, C_{g3}, C_{g4}, V_{g1}, V_{g2}, V_{g3}, V_{g4}, t_{g1}, t_{g2}, t_{g3}, t_{g4}$, следовательно, расширятся возможности создания централизованного запаса, в большей мере растет вероятность возникновения дефицита.
- с ростом покупной стоимости изделия C растут предельные расстояния $l_{g1}, l_{g2}, l_{g3}, l_{g4}$ и предельные времена доставки $t_{g1}, t_{g2}, t_{g3}, t_{g4}$, убывают предельные скорости доставки $V_{g1}, V_{g2}, V_{g3}, V_{g4}$, следовательно, диапазон возможностей создания запаса уменьшается.

При наличии реальных данных параметров: $k_1, l_1, l_2, l_3, l_4, C, P, K, L_1, L_4$ по любой из групп зависимостей (П.5.) - (П.8.), (П.9.) - (П.12.), (П.13.) - (П.16.), (П.17.) - (П.20.) можно расчетным путем определять варианты размещения запаса в рассматриваемой системе снабжения. Однако часто встречаются трудности в получении всей необходимой точной информации, кроме того, расчеты вариантов размещения запаса должны вестись по конкретному виду изделия, что делает их трудоемкими. Для удобства работников, занимающихся распределением материально-технических ресурсов, предлагаются номограммы предельных параметров (НПП). Рассмотрим на примере метод построения НПП.

$$\begin{aligned}
 \Pi &= 500 \text{ руб/час}; \quad K = 0,2; \quad \alpha_1 = 0,12; \quad \alpha_2 = 24; \\
 \alpha_3 &= 0,0027; \quad \alpha_4 = 0,03;
 \end{aligned}$$

подставляя эти значения в зависимости (П.5.) - (П.20.) и решая их, получим семейства кривых для НПП:

$$\begin{aligned}
 C_{\text{сред}} &= f(R_j) \text{ для } l, l_j, v, v_j \\
 C_{\text{сред}} &= f(R_j) \text{ для } c, v, v_j \\
 C_{\text{сред}} &= f(R_j) \text{ для } c \\
 V_{\text{сред}} &= f(R_j) \text{ для } c, l, l_j
 \end{aligned}$$

аналогично можно получить $R_{\text{сред}} = f(C)$ для l, l_j, v, v_j .
 Некоторые результаты расчетов сведены в таблицах I - 4, рис.2 - 5. Принцип работы с номограммами рассмотрим на примере НПП типа $C_{\text{сред}} = f(R_j)$, (рис.6.):
 постановка задачи -

требуется разместить запас изделия "а" в иерархической системе снабжения пирамидального типа, покупная стоимость которого C_a , расход R_a , расстояние "поставщик-потребитель" $-l, l_j$, скорости доставки $v = v_j = v_a$, значения параметров $\Pi, K, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ указаны выше; даны НПП типа $C_{\text{сред}} = f(R_j)$, (рис.6);

решение задачи -

по параметрам R_a и C_a находим на НПП характерную точку "з", определяем соотношения реальной покупной стоимости изделия "а" и предельных покупных стоимостей j -го базисного (расстояние "поставщик-потребитель" $= l_j$) и Центрального (расстояние "поставщик-потребитель" $= l$) складов;

оказывается, что

$$C_{\hat{y}_j} > C_a > C_{\hat{y}_j}; \quad C_{\hat{y}} > C_{\hat{y}} > C_a;$$

следовательно, запас изделия "а" можно разместить на обоих уровнях складирования, притом на j -ом базисном складе с ненулевой вероятностью дефицита, т.к. $l > l_j$, можно принять решение о создании запаса по изделию "а" на j -ом базисном складе, аналогично решается вопрос о децентрализации запаса по изделию "а", размещаемому на j -ом базисном складе, на складах предприятий.

Таблица 1

$$C \text{ пред} = f(R_j)$$

$$V = v_j = 50 \text{ км/час}$$

№ п.п.	R_j	$C_{\text{д}j}$		$C_{\text{в}j}$		$C_{\text{г}}$		$C_{\text{з}}$	
		$e_v = 100 \text{ км}$	$e_v = 1000 \text{ км}$	$e_v = 100 \text{ км}$	$e_v = 1000 \text{ км}$	$e_v = 100 \text{ км}$	$e_v = 1000 \text{ км}$	$e_v = 100 \text{ км}$	$e_v = 1000 \text{ км}$
I	10	II	108	80	808	II	108	76	767
2	10^2	108	1102	808	8714	108	1102	767	8585
3	10^3	1102	13000	8714	404202	942	10833	10833	-
4	10^4	13000	-	404202	-	6190	433333	- 2	-
5	10^5	-	-	-	-	36111	-	-	-

$v_{прод} = f(r_{ij})$ Таблица 2
 $V = V_j = 50 \text{ км/час}$

№	R_j	v_{ij}		v_{ij}		v_{ij}		v_{ij}	
		$C_1=100 \text{ руб}$	$C_2=1000 \text{ руб}$	$C_1=100 \text{ руб}$	$C_2=1000 \text{ руб}$	$C_1=100 \text{ руб}$	$C_2=1000 \text{ руб}$	$C_1=100 \text{ руб}$	$C_2=1000 \text{ руб}$
1	10^0	923	9375	125	1267	923	9375	132	1339
2	10^1	92	937	12	127	92	937	13	134
3	10^2	9	91	1	12	15	152	1	15
4	10^3	1	9	1	1	2	17	1	1
5	10^4	1	1	1	1	1	4	1	1

Таблица 3

№ n.n.	R_j	V_{xi}		V_{xj}		V_{y^i}		V_{y^j}	
		$C_1=100 \text{ pб}$	$C_2=1000 \text{ pб}$	$C_1=100 \text{ pб}$	$C_2=1000 \text{ pб}$	$C_1=100 \text{ pб}$	$C_2=1000 \text{ pб}$	$C_1=100 \text{ pб}$	$C_2=1000 \text{ pб}$
1	10	54	5	401	40	54	5	401	40
2	10^2	542	55	4014	407	542	55	4014	407
3	10^3	5425	550	40145	4070	4650	471	46500	4714
4	10^4	54250	5500	401450	40700	28304	2870	1160464	117670
5	10^5	542500	55000	4014500	407000	110893	11786	627765273	66720546

Таблица 4

№ п.п.	R_j	t_{ji}^*		t_{ji}^*		t_j^*		t_j^*	
		$C_1=100\text{pб}$	$C_2=1000\text{pб}$	$C_1=100\text{pб}$	$C_2=1000\text{pб}$	$C_1=100\text{pб}$	$C_2=1000\text{pб}$	$C_1=100\text{pб}$	$C_2=1000\text{pб}$
1	10	18,5	181	2,43	24,6	18,5	181	2,64	26
2	10^2	1,84	18,18	0,25	2,46	1,84	18,18	0,26	2,6
3	10^3	0,18	1,81	0,02	0,24	0,22	2,12	0,02	0,21
4	10^4	0,02	0,18	0,01	0,02	0,04	0,35	0,01	0,01
5	10^5	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,08	0,01	0,01

$t_{\text{пред}}, t, t_j$

$t_{\text{пред}} = f(R_j); C_1 = 100 \text{ руб.}$

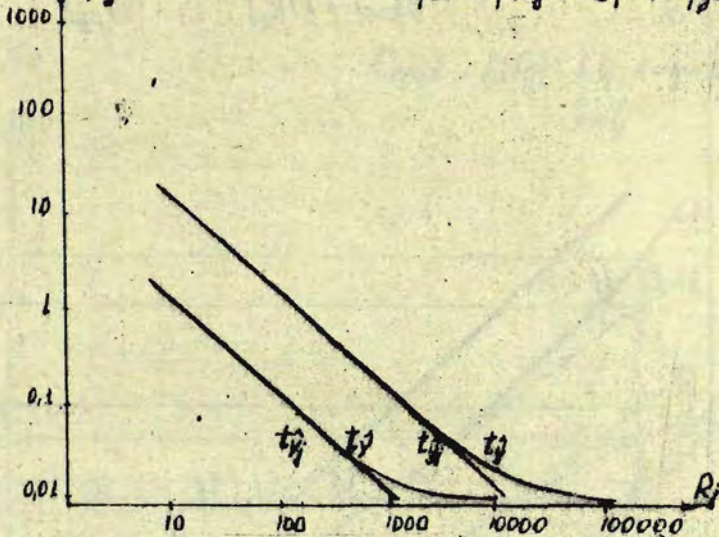


Рис. 2.

$C_{\text{пред}}, C$

$C_{\text{пред}} = f(R_j); l_2 = l_{j1} = 100 \text{ км.}$

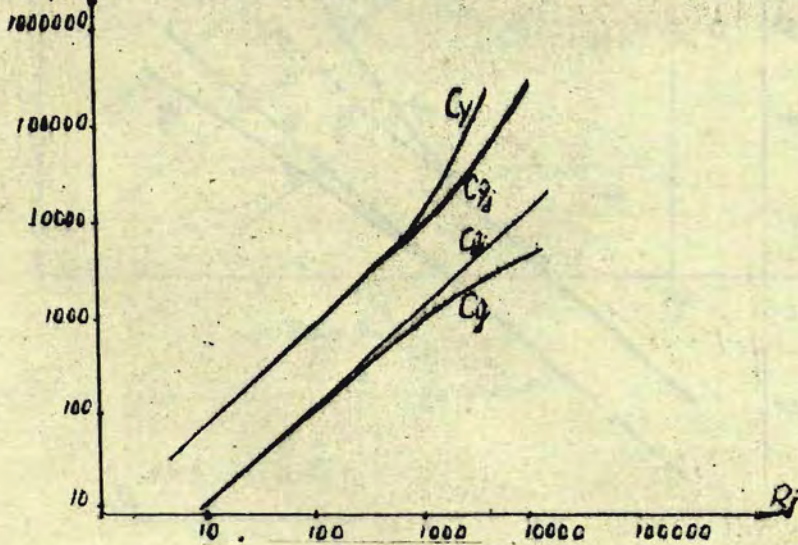


Рис. 3.

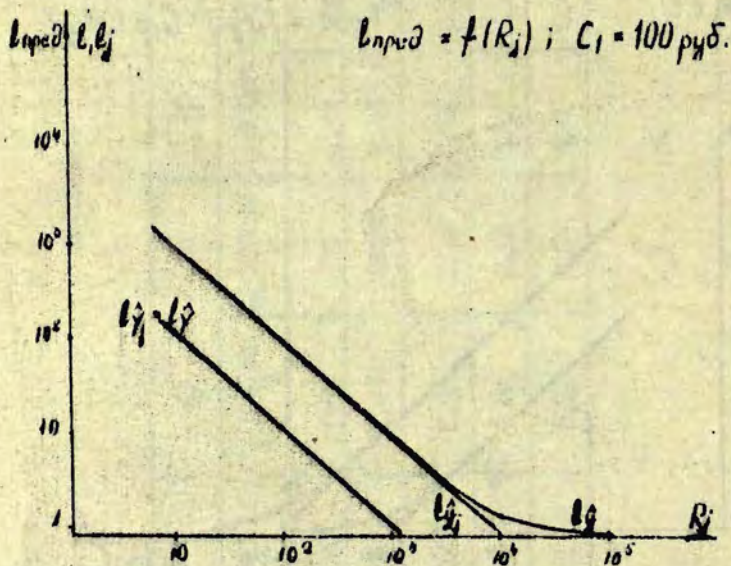


Рис. 4.

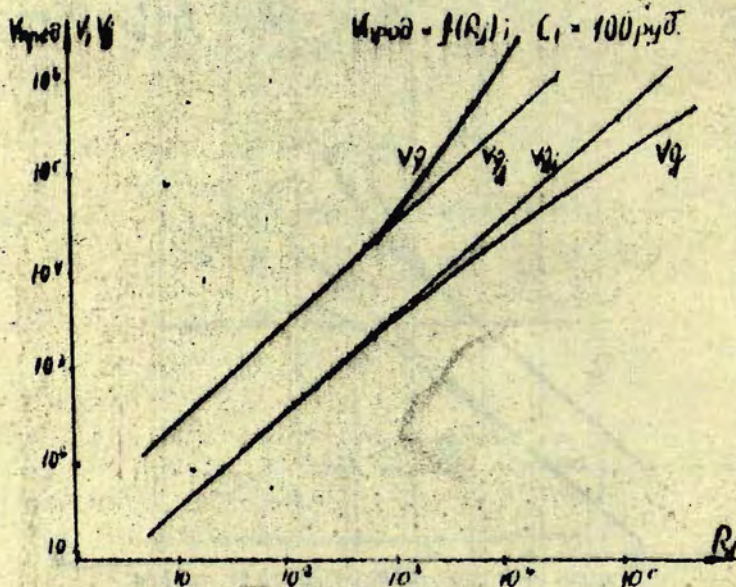


Рис. 5.

$$C_{nped} = f(R_j) \quad l, l_j, v = v_j = v_a \\ l > l_j$$

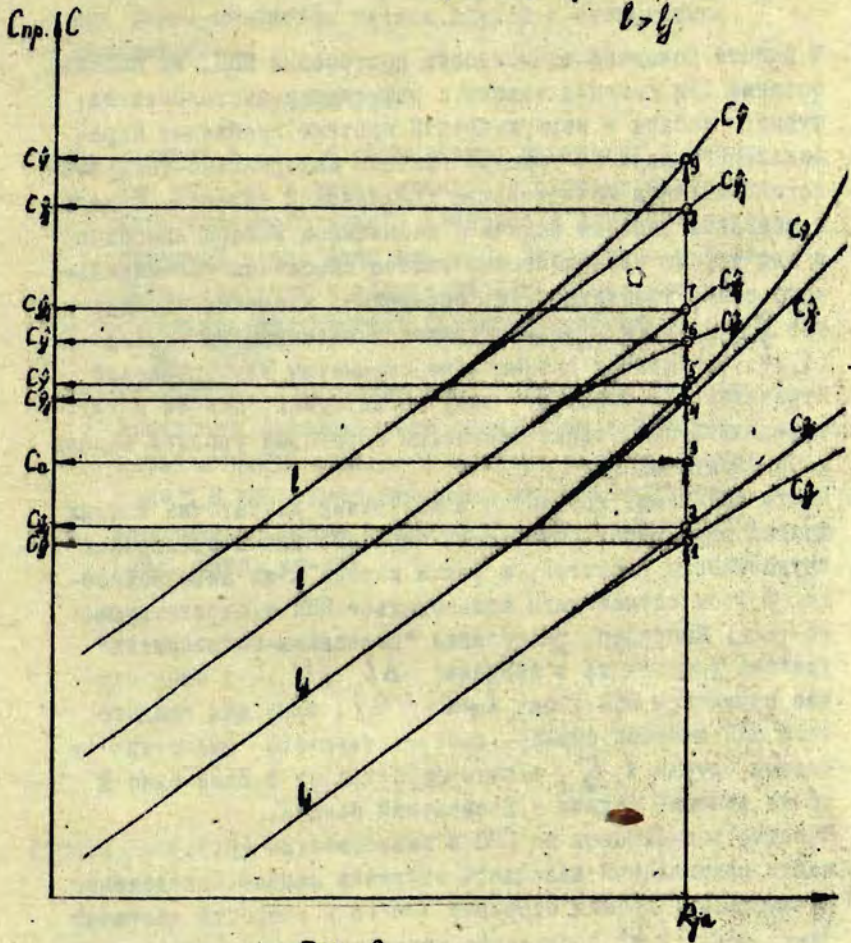


Рис. 6.

IV. ВЫВОДЫ

1. В работе показана возможность построения НПП, их использование для решения задачи о размещении многономенклатурного запаса в иерархической системе снабжения пирамидального типа на примере системы материально-технического снабжения Министерства гражданской авиации. Модель и методика решения задачи о размещении запаса пригодна и для других иерархических систем снабжения пирамидального типа, требуется лишь определить значения параметров $S_j, M_j, L_j, R_j, S_i, M_i, L_i, h, R_i$, входящих в зависимости (I.I.) - (I.-4.), привести оптимальные параметры двухуровневой стратегии к "открытому" виду по методике, данной в /2/, определять предельные параметры пороговых уровней запаса и построить НПП.
2. Часто возникают трудности в получении достаточно точных данных параметров стратегии, что приводит к увеличению трудоемкости расчетов, а также иногда к их невозможности. В этом случае надо пользоваться НПП соответствующего типа. Например, расстояния "поставщик-потребитель" удалось установить в пределах $\Delta l, \Delta l_j$, в этом случае применяем НПП типа $v_{пред} = f(R_j)$, т.к. для каждого типа НПП имеется область соответствующего параметра (в данном случае l, l_j , в которой остается в силе одно и то же решение задачи о размещении запаса.
3. Имеется возможность по НПП и зависимостям (П.5.) - (П.20.) найти оптимальный календарь отгрузки запаса. Определение оптимальных времен отправки $t_{онт} + \Delta$ и скорости доставки $V_{онт}, V_{онт}$ и их соблюдение позволит минимизировать затраты процесса размещения запаса и улучшить ритмичность работы как в системе материально-технического снабжения, так и поставщика.
4. Следует привести к "открытому" виду аналитические выражения функционалов минимума затрат L_j^* и L^* , данных в /1/

и построить номограммы приведенных затрат (НПЗ),
Это позволит определить экономию от применения од-
ной формы снабжения вместо другой в стоимостном
выражении.

Литература

1. Никитин В.П. Об оптимальной стратегии размеще-
ния запасов в эшелонированной системе снабжения
пирамидального типа". Московский дом научно-тех-
нической пропаганды им. Ф.Э. Дзержинского "Про-
блемы создания и внедрения автоматизированных
и управляющих систем" (материалы семинара),
М., 1971.
2. Никитин В.П., Пинькис В.О. Граничные свойства
критериев эффективности размещения запасов в
иерархической складской системе пирамидального
типа. В сб.: Теоретические вопросы автоматизи-
рованных систем управления. Вып. 1. Рига, 1973
(изд. Латв. ун-та).

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЛУЖБЫ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ

О.М.Гельфер

На XXIV съезде партии отмечалось, что одним из узловых вопросов экономической политики партии является совершенствование системы управления экономикой. Актуальность вопросов управления обусловлена, с одной стороны, тем, что "рост масштабов и качественные сдвиги в нашей экономике предъявляют новые, более высокие требования к управлению", а с другой стороны, "в последнее время серьезно расширились возможности улучшения управления. Это связано ... с быстрым развитием науки управления и электронно-вычислительной техники". /1/ Одним из основных направлений проведения работ по совершенствованию управления является секторизация и внедрение АСУП, обеспечивающих повышение эффективности функционирования управляющей системы, и, в итоге, самого управляемого объекта. АСУП должны обеспечить своевременность, достоверность, точность и полноту обработки и представления данных, а для целого ряда ситуаций - и выбор оптимального по некоторому заданному критерию варианта решения задачи.

Для эффективного выполнения управляющими своих функций надо обеспечивать их всеми необходимыми сведениями в соответствии с задачами, которые они призваны выполнять, полномочиями и ответственностью, которыми они наделены. При этом должны использоваться все преимущества человеко-машинных систем по сравнению с немашинными по созданию информационной системы предприятия, в большей степени отвечающей требованиям руководства, чем ныне существующая. Этой проблеме в последнее

время уделяется все больше внимания. "Функция управленческой информационной системы и состоит в удовлетворении потребностей руководства фирмы в информации о деятельности фирмы и условиях ее работы для принятия решений, обеспечивающих эффективное достижение поставленных целей"./6/

При этом "для решения задач оперативного управления, главное - получать информацию о существенных отклонениях от плана и причинах подобных отклонений, а также дополнительную информацию, способствующую исправлению положения"./5/

В данной статье рассматриваются вопросы обеспечения работников управления материально-техническим снабжением /МТС/ необходимой информацией для решения задач, связанных с дефицитными материалами, в условиях функционирования АСУП с учетом уровней управления /на примере завода РЭЗ/.

На крупных машиностроительных предприятиях на документы, связанные с материально-техническим снабжением, приходится более одной трети всех документов. Но ручная их обработка не обеспечивает достоверность, полноту и оперативность получаемых сведений о состоянии материальных ресурсов, что впоследствии влияет на состояние производства. В частности, это относится к сведениям о дефицитных материалах /дефицитах/, то есть о материалах, наличие которых на текущий момент не удовлетворяет плановым потребностям предприятия на некоторый период времени /в настоящее время таким периодом является предстоящий месяц/. Число таких материалов велико, например, на заводе РЭЗ по состоянию на 10 апреля 1973 г. дефициты составили 10% от общего числа позиций номенклатуры материалов, подлежащих к использованию в мае месяце /456 при общем числе 4420 наименований материалов/.

Отсутствие современных технических средств обработки данных обуславливает невозможность проведения необходимого анализа состояния материальных ресурсов. Выявление дефицитов проводится один раз в месяц в основном по состоянию выполнения договоров поставщиками /а также по сигналам со стороны производства об отсутствии материала/. Не учитываются вообще

или учитываются с опозданием изменения производственных потребностей в материалах, не анализируется использование их, отсутствуют сведения о причинах возникновения дефицита. Все эти недостатки могут быть преодолены в рамках АСУП. На заводе РЭЗ создается единая интегрированная система обработки данных на базе ЭВМ "Минск-32". В этой системе задачи могут быть описаны таким образом, что любой входящий документ в пределах одного цикла обработки данных будет приводить к необходимым изменениям во всех массивах, отражающих состояние управляемой системы, в которых это необходимо. Выдача информации из системы осуществляется по мере необходимости через установленный временной интервал по запросу, по достижении некоторого предельного отклонения фактического состояния производства от планового и т.п. Все сведения в такой системе будут формироваться на основе единой нормативно-плановой базы и характеризоваться полнотой, оперативностью и тождественностью данных. Совершенствование информационной системы предполагает в первую очередь решение вопроса: кому из управляющих какая информация должна представляться в каждой конкретной ситуации? Прежде, чем отвечать на этот вопрос, необходимо рассмотреть организацию самой управляющей системы МТС. Как известно, сложность и масштабность современного производства предопределили иерархическое построение управляющей системы. То есть управляющая система характеризуется блочной структурой, между звеньями /блоками/ которой существуют вертикальные связи /нижние блоки подчиняются верхним /, и горизонтальные. Блок может состоять из нескольких подблоков, наделенных равными правами, обязанностями и ответственностью и выполняющих аналогичные функции /например, сектора ОМТС, разделенные по признаку групп материалов, но осуществляющие идентичную работу/. Каждый блок выступает как уровень управления.

Чем сложнее и больше объект управления, тем больше уровень содержит управляющая система. Функции аналогичных служб на мелких и крупных предприятиях в принципе одинаковы, однако организация их выполнения существенно различается. На мелком предприятии, например, функции управления МТС может вы-

полнять один человек, а на крупном - требуется значительное число сотрудников, организованных в определенные структурные звенья /блоки/ службы МТС. Информационные связи между этими звеньями отражают взаимоотношения между управляющими как различных, так и одного уровней.

Сформулируем ряд положений, характеризующих изменения в управляющей системе при переходе от неиерархической к иерархической управляющей системе:

1/ Деление функциональных обязанностей между работниками различных уровней управления в соответствии с их правами, обязанностями и ответственностью. Например, ответственность за обеспечение производства определенной группой материалов несет руководитель соответствующего сектора, а ответственность за обеспечение материалами в целом возложена на начальника ОМТС. Их права также различны.

2/ Умножение ответственности - деление функциональных обязанностей не приводит к разделению ответственности. Наоборот, ответственность как бы множится в соответствии с числом уровней принимающих участие в реализации данной функции.

Например, ответственность начальника ОМТС за обеспечение производства всеми материальными ресурсами в целом не исключает ответственности руководства секторов за обеспеченность производства определенными группами материалов.

3/ Делегирование прав. Руководитель вышестоящего уровня может делегировать часть своих прав для выполнения определенной функции руководителям нижестоящего уровня. Его ответственность перед еще более высоким уровнем управления сохраняется, а руководитель, временно наделенный определенными правами, несет ответственность перед делегировавшим ему права руководителем. Таким образом, делегирование прав не приводит к делегированию ответственности, а также множит ее по уровням.

4/ Усложнение выполнения функций в целом и упрощение их выполнения с точки зрения отдельных исполнителей.

В связи с делением функциональных обязанностей между руководителями различных уровней появляется ряд подфункций,

несвойственных одноуровневой организации /например, визирующие ряда документов, составление некоторых отчетов и тому подобное/. Это приводит к усложнению функции в целом, но не с точки зрения отдельного исполнителя, так как разделение функции предполагает выполнение ее по частям, по подфункциям.

Между уровнями управления устанавливаются различные связи: функциональные - по поводу решения отдельных задач управления; административные - по поводу делегирования прав, ответственности и обязанностей.

Эти связи опосредуются совокупностью информационных потоков, служащих основой формирования управляющих воздействий на управляемую систему и на подсистемы управляющей системы более низких уровней.

Отсюда вытекает важность проблемы информационного обеспечения управляющих с учетом уровней управления.

Между уровнями иерархической управляющей системы /ИУС/ существует тесная взаимозависимость, обусловленная тем, что действия вышестоящего уровня во многом определяются оперативностью, точностью действий нижестоящего уровня, а действия последнего направляются распоряжениями вышестоящего уровня. Сверху вниз движутся инструкции, директивные указания, распоряжения, а снизу вверх - отчеты, запросы, сводки и тому подобное.

Для ИУО характерна агрегация и фильтрация данных. Агрегация данных осуществляется при переходе с более низкого на более высокий уровень и связана с тем, что более высокие уровни управления имеют дело с более крупными подсистемами или с более широкими аспектами поведения системы в целом. Это требует наличия сведений более синтетического, обобщенного характера. Например, руководителям секторов отдела МТС /ОМТС/ требуются данные о состоянии обеспеченности производства конкретной группой материалов, а начальнику ОМТС нужны обобщенные сведения по каждой группе материалов, в то же время заместителю директора по МТС и сбыту необходимы данные об общем состоянии материальных ресурсов на предприятии.

Фильтрация данных связана с обладанием вышестоящими уровнями большего диапазона возможностей в принятии решений, что приводит их к необходимости управлять теми же объектами, что и нижестоящие уровни, чье состояние существенно отличается от планового и не может быть стабилизировано усилиями управляющих более низких уровней управления. Так, начальник ОМТС решает вопросы, связанные с отдельными дефицитными материалами, если на уровне руководителей секторов не может быть принято должное решение в связи с их более ограниченными правами. Например, вопрос о замене материала или об изменении способа поставки.

Совершенствование информационной системы должно идти по следующим основным направлениям: улучшение содержательной стороны данных, своевременность проведения анализа и представления данных, внутримашинное разделение информации для управляющих с учетом возможностей различных уровней управления по принятию решения.

При работе управляющих МТС с дефицитными материалами наблюдается рассогласование между периодом, на который выявляется дефицит /1 календарный месяц/, и периодом, установленным для организации и осуществления доставки материала /45 календарных дней для любого материала/. Для лучшей организации оперативной работы с дефицитными материалами предлагается при анализе состояния материальных ресурсов опираться не на календарный месяц, а на нормативный период решения / T_{np} /, который представляет собой время, необходимое для проведения всех работ по обеспечению материалом предприятия на основе договоров с поставщиками и выделенных предприятию фондов. Этот период состоит из подпериодов, каждый из которых определяется временем на выполнение некоторой операции по обеспечению предприятия материальными ресурсами:

- время установления внешних связей и оформления документов / t_g /,

- время поставки груза / t_n /;

$$T_{np} = t_g + t_n$$

Количественно дефицит материала будет характеризоваться недостатком материала на покрытие плановых нужд предприятия в течение нормативного периода. Нормативный период выявления дефицита и поставки материала определяется для каждого материала в соответствии с удаленностью поставщика, условиями договора о сроках и видах транспортировки, видами средств связи, используемых при заказе материала и т. п. Использование этого временного параметра обеспечит своевременность выявления дефицитных материалов и поступления сведений о них к управляющим для принятия решения.

В оперативной работе управляющих с дефицитами материальных ресурсов наблюдается два основных направления:

1/ оперативная деятельность работников МТС, связанная с принятием решений по ликвидации дефицита материальных ресурсов;

2/ деятельность работников производственно-диспетчерского отдела /ЦДО/, связанная с рациональным использованием материалов, наличие которых не обеспечивает всех плановых потребностей производства, или их заменой.

В соответствии с решаемой задачей выделим два уровня описания дефицитных материалов.

Первый уровень описания будет характеризовать материалы с точки зрения необходимости их дополнительного обеспечения, а второй - с точки зрения рационального использования материала, количество которого не обеспечивает все плановые потребности предприятия. Оба эти уровня описания характеризуют один и тот же объект с различных позиций.

Первый уровень описания представляет собой информационную модель состояния материальных ресурсов, на базе которой осуществляется управленческая деятельность службы МТС. В настоящее время эта модель страдает серьезными недостатками, так как в ней не отражены многие существенные аспекты объекта, что указывалось выше. Основные задачи, возникающие здесь связаны с выявлением и ранжированием дефицитов. Их решение

... предполагает использование данных, хранящихся в ЭВМ, и возможностей электронно-вычислительной техники.

Обе задачи могут решаться одновременно, путем сравнения наличного количества материалов с требуемым на каждый день анализируемого периода, то есть организуется шкала потребностей, которая фиксирует значения потребностей на даты нормативного периода принятия решения по каждому материалу каждым уровнем управления. Потребность в материале определяется на основе плана-графика выпуска изделий и норм расхода материала на изделие с опережением /с учетом неравномерного производства/ и изменяется при поступлении в ЭВМ документов, отражающих отклонения в ходе процесса снабжения, производства и изменения нормативно-плановых данных, приводящие к изменению потребностей в материальных ресурсах.

Решение оперативных задач требует различного времени в зависимости от уровня, на котором это решение принимается /чем выше уровень, тем период меньше/. Нормативный период принятия решения включает и время его реализации. Это дает возможность сократить рассматриваемый период и, как бы, обеспечить управляющего некоторым резервом времени за счет роста затрат.

Введем критический период решения / $T_{кр} p$ /, соответствующий минимальному отрезку времени, необходимому для экстренной организации поставки. $T_{кр}$ меньше по длительности, чем нормативный период, что связано с существованием ряда вариантов решений по ликвидации дефицита, требующих различных затрат времени на их реализацию. В частности, это обеспечивается установлением контакта с поставщиком путем использования более дорогих, но более оперативных и надежных средств связи /телеграф, телетайп, телефон, нарочный вместо письма/, либо организацией доставки материала более дорогим, но более быстрым видом транспорта /доставка самолетом вместо доставки по железной дороге/ и тому подобное.

Сведения о возможном сокращении времени принятия решения и его реализации позволяют определить длительность $T_{кр}$ для

каждого материала и каждого уровня управления. Эти сведения также фиксируются на шкале потребностей.

При сравнении наличного материала с его потребностью последовательно по фиксированным точкам шкалы /точка характеризует потребность материала на соответствующий номер дня, индексе периода /Ткр и Тпр/ и индексе уровня управления/ автоматически происходит не только выявление дефицитов, но и ранжирование их по срочности принятия решения, а также распределение информации по уровням управления.

Число позиций дефицитных материалов, поступивших на один уровень управления, может оказаться слишком большим. Это приводит к необходимости их более глубокого ранжирования с целью отсеечения менее существенных позиций. Здесь может быть полезна классификация дефицитных позиций.

Классификация представляется полезной по двум причинам: она позволит без всякого дополнительного анализа отделить более существенные дефициты от менее существенных и будет способствовать формированию выходной информации, ориентирующей управляющих на принятие более обоснованных решений. Классификационные признаки были выбраны следующие:

- 1/ период, необеспеченный материалом для удовлетворения плановых нужд предприятия;
- 2/ объем материала, недостающий для удовлетворения плановых нужд предприятия;
- 3/ причины возникновения дефицита.

1. Наличие подпериодов в периоде принятия решения обуславливает следующую классификацию дефицитных материалов по первому признаку:

1/ дефициты, характеризующиеся недостатком материала на период установления внешних связей и оформления документации:

$$t_n \leq t_f < t_g$$

где t_f - период фактической обеспеченности производства рассматриваемым материалом;

2/ дефицит поставки - характеризуется отсутствием материала на период установления внешних связей, оформления документов и на период доставки его от поставщика, с которым заключен соответствующий договор.

II. Дефицитные материалы по второму признаку могут быть подразделены на следующие подклассы:

I/ дефицит формирования запаса $\{M_g^{зоп}\}$

$$M^{опр} \leq M_{\phi} < M^{опр} + M^{зоп}$$

2/ дефицит потребностей на ремонтно-эксплуатационные нужды /РЭН/ $\{M_g^{рэн}\}$

$$M^{опр} + M^{зоп} \leq M_{\phi} < M^{опр} + M^{зоп} + M^{рэн}$$

3/ дефицит потребностей основного производства $\{M_g^{опр}\}$

$$M_{\phi} < M^{опр},$$

где M_{ϕ} - фактическое наличие материала;

$M^{опр}$ - потребность в материале на основное производство;

$M^{зоп}$ - потребность в материале на формирование запаса;

$M^{рэн}$ - потребность в материале на РЭН;

$M_g^{опр}, M_g^{зоп}, M_g^{рэн}$ - дефициты соответствующих потребностей.

III. Классификация дефицитов по причинам их возникновения предполагает деление их на классы по внутренним и внешним причинам, а внутри каждого класса проводится более детальное деление на подклассы:

I/ Внутренние причины:

а/ ошибки и запаздывания расчета и оформления;

б/ внутрипроизводственные потери материала.

2/ Внешние причины:

а/ несоответствие потребности с наличием в связи с недовыделением фонда фондирующими организациями;

б/ недостаток материалов в связи с решением плано-

вой организации об изменении плана производства без соответствующего изменения фондообеспечения;

в/ недостаток материала в связи с отклонениями выполнения договоров поставщиками.

Для реализации возможностей, представляемых классификацией, необходимо иметь всю соответствующую информацию, то есть сведения о потребностях в материале, зафиксированные на критические и нормативные даты принятия решения для различных уровней управления, должны дополняться структурой потребностей /путем выделения потребностей основного производства, РЭН и потребностей на формирование запаса/.

При сравнении наличия материала с потребностью в нем в ЭВМ автоматически получают сведения о характере неудовлетворенной потребности, так как структура потребностей имеет свою иерархию, где наиболее существенной принята потребность основного производства, затем РЭН, а затем формирования запаса. Сведения о причинах возникновения дефицита могут быть получены при решении задач, связанных с анализом фондообеспечения, выполнения договоров, внутрипроизводственных расходов материалов и тому подобное.

Если число дефицитных позиций, поступающих к управляющему в соответствии с необходимыми сроками принятия решений велико, то первоочередными среди них должны считаться дефициты поставки, связанные с потребностями основного производства. Указание причин возникновения дефицитов во многом определяет выбор управляющего воздействия.

Использование информационной системы, включающей все вышеуказанные дополнения и уточнения, обеспечит своевременность решения рассмотренных задач.

Второй уровень описания связан с рассмотрением тех же материалов с точки зрения их использования.

Для обеспечения планового выпуска изделий требуется определенное количество материала. При наличии дефицитных материалов перед управляющими нередко возникает задача корректировки плана. В настоящее время работа по распределению де-

фицитных материалов осуществляется последовательно на основе плана-графика запуска деталей с учетом рекомендаций управляющих вышестоящих уровней. Основные недостатки заключаются в том, что не учитывается должным образом комплектность выпуска деталей /так как основой принятия решения является план-график запуска деталей, а не изделий/, кроме того, отсутствует четкий экономический критерий при распределении материалов. Все решения строятся в значительной степени на интуиции и опыте управляющих. При ручной обработке данных такое положение является естественным, так как выбор оптимального варианта в данном случае связан с перебором множества вариантов решений. Выбор оптимального варианта решения данной задачи возможен только с помощью ЭВМ. Сама задача сведется к составлению нового плана производства, обеспечивающего достижение некоторого максимального эффекта при условии, что наличное количество материальных ресурсов не обеспечивает все плановые потребности предприятия.

Целевая функция /ЦФ/ построена таким образом, что позволяет оценивать различные варианты распределения дефицитных материалов с точки зрения прибыльности производства, но не дает самого значения прибыли, так как в ней учтены потери прибыли, связанные с невыполнением договоров поставок, плана по реализации и заменой материалов.

Математическая модель

Требуется максимизировать значение целевой функции:

$$\begin{aligned} \text{ЦФ} = & \sum_i^n x_i \cdot \pi_i - \sum_i^n (C_i^m - x_i) \pi_i \cdot f_i - \sum_i^n x_i \cdot H_{is} \cdot \text{Ц}_s (K_{sti}^{ys} - 1) - \\ & - (R^m - \sum_{i \in I_1} x_i \cdot \text{Ц}_i) \cdot g \end{aligned} \quad (1)$$

при условиях:

$$0 \leq x_i \leq C_i^m \quad i = 1, 2, \dots, C$$

$$\sum_i^n x_i \cdot H_{is} \leq M_s^m + \sum_j^m g_j^3 \cdot H_{js} + \sum_{i \in I_1} M_e \frac{H_{si}}{H_{ei}} \quad s = 1, 2, \dots, S$$

1/ C_i^m - объем изделий i -го вида, предусмотренный в первоначальном плане;

$i = 1, \dots, n$ - номенклатура изделий, требующих для своего производства дефицитных материалов.

2/ Наличное количество дефицитного материала на складах предприятия $/M_s^m/$ и в пути $/M_s^n/$, /то есть, имеется сообщение об отгрузке материала/;

$s = 1, 2, \dots, S$ - номенклатура материалов.

3/ Нормы расхода материала на изделие $/H_{is}/$ и деталь $/H_{js}/$;
 $j = 1, 2, \dots, m$ - индекс детали.

4/ Применяемость материалов в изделиях.

5/ Плановый размер прибыли, приходящийся на единицу реализованной продукции $/\Pi_i/$.

6/ Взаимозаменяемость материальных ресурсов $/M_{sl}/$, где $l = 1, \dots, L$ - множество материалов-заменителей $/L \in S/$.

7/ K_{sl}^{ss} - коэффициент удорожания, характеризующий изменение стоимости изделия при замене материала s на l .

8/ Цена единицы материала $/U_s/$.

9/ Количество деталей в заделе $/g_j^3/$.

10/ Применяемость деталей в изделиях $/m_{ij}/$.

11/ ρ - коэффициент /в %/ потерь прибыли предприятия в связи с невыполнением плана по реализации.

12/ X_i - расчетное количество i -тых изделий, подлежащих выпуску;

I - множество всех видов изделий;

I_i - подмножество изделий i -го вида, допускающих их производство и реализацию в расчетный период /то есть изделия, которые могут обеспечить выполнение плана по реализации в расчетный период/. Основой для формирования подмножества I_i , является продолжительность технологического цикла и периода реализации в сравнении с оставшимся до конца расчетного периода сроком.

$$I_i \in I$$

13/ f_i, σ_i - экспертные оценки значимости показателя выполне-

ния плана по номенклатуре и реализации /соответственно/ на расчетный период.

Постановка данной задачи осуществлена в предположении, что все прочие производственные ресурсы /оборудование, рабочая сила/ имеются в необходимом количестве.

Рассмотрим экономический смысл условий /2/ - /3/ и компонентов, составляющих целевую функцию.

Ограничение /2/ показывает, что искомая производственная программа должна обеспечить выпуск изделий в объеме, не превышающем планового количества.

Ограничение /3/ - это ограничение, связанное с фактическим наличием ресурсов. Расход материала на производство изделий не может превышать наличия этого материала на предприятии. Наличие материала не ограничивается его запасом на складах, а включает также материалы-заменители, материалы в пути и изделия, как некоторый дополнительный ресурс.

Если изделие q_j^1 меньше потребности в таких деталях или равно ей, то потребность в материале данного вида при расчете соответствующим образом уменьшается. Если q_j^3 больше потребности в деталях j , то неравенство заменяется равенством. Остаток распределяется на некоторое фиктивное изделие с $P_k = 0$. Дополнительным ресурсом являются также материалы - заменители дефицитных ресурсов $\{M_k\}$.

Рассмотрим теперь роль каждой составляющей ЦФ:

$\sum_{i=1}^n X_i P_i$ - величина прибыли, которую предприятие сможет получить в случае выпуска X_i изделий / $i = 1, \dots, n$ /;

$\sum_{i=1}^n (C_i^{max} - X_i) P_i \xi_i$ - оценка величины потерь предприятия в связи с недовыпуском изделий до планового объема с учетом групп изделий;

$\sum_{i=1}^n X_i H_{i0} \zeta_i (K_{i0}^{max} - 1)$ - потери прибыли предприятия в связи с заменой материала;

$(R^{max} - \sum_{i=1}^n X_i \zeta_i) \gamma \sigma$ - потери прибыли в связи с невыполнением плана по реализации продукции.

Эта задача распределения материальных ресурсов относит-

бя к задачам линейного программирования.

Для ее решения необходимо иметь всю исходную информацию. Подавляющая часть этой информации подготавливается ЭВМ при поступлении документов, определяющих данные о состоянии материальных ресурсов, многие используемые показатели относятся к нормативно-плановой базе, хранимой в памяти ЭВМ. Наибольшие трудности связаны с получением экспертных оценок коэффициентов значимости выполнения отдельных показателей, которые должны устанавливаться с учетом отклонения фактического состояния производства и системы МТС предприятия от планового, обеспечивая желаемое направление развития предприятия. Выработка подобных коэффициентов - задача управляющих высших звеньев.

Трудности могут возникнуть в связи с большой размерностью задач. Решение этой проблемы целесообразно искать в сокращении размерности матрицы задачи путем более глубокого ранжирования состояния материальных ресурсов на основе предложенной классификации.

Литература

1. Брежнев Л.И. Отчетный доклад центрального Комитета КПСС XXIV съезду Коммунистической партии Советского Союза. М., Политиздат 1971.
2. Глушков В.М. Введение в АСУ, Киев, "Техника", 1972.
3. Интегрированные системы обработки данных. М., "Наука" 1970.
4. Месарович М., Мако Д., Тахакара И. Теория иерархических многоуровневых систем. М., "Мир" 1973.
5. Новая техника в системе управления за рубежом. М., "Прогресс" 1972.
6. Современные методы внутрифирменного управления в капиталистических странах. М., "Прогресс" 1971.
7. Федоренко Н.П. Хозяйственная реформа и некоторые проблемы оптимального управления социалистической экономикой. - "Вопросы экономики", 1970, № 3

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ
ДАННЫХ ДЛЯ УЧЕТА, ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ АДМИНИСТРАТИВНЫМ
РАЙОНОМ

(на примере Валмиерского района Латвийской ССР)

Р. В. Сомс, Э. Я. Ванас

Совершенствование управления народным хозяйством республики в условиях применения экономико-математических методов и использования электронно-вычислительной техники третьего поколения, оргтехники и средств связи предъявляет качественно новые требования к создаваемым системам сбора, обработки и накопления данных для нужд учета, статистики и планирования.

После реорганизации управления народным хозяйством в 1965 году и перехода на отраслевой принцип управления производством на территории районов республики расположены производственные предприятия, организации, колхозы и совхозы, находящиеся в подчинении союзных, союзно-республиканских и республиканских министерств и ведомств. Несмотря на различную подчиненность, все предприятия и организации района, образуют единый территориальный комплекс. В процессе производства они связаны между собой объективными прямыми и косвенными экономическими связями. Органы территориального управления должны осуществлять прямое или косвенное воздействие на удовлетворение потребностей предприятий в трудовых ресурсах, следить за рациональным использованием природных ресурсов, защищать окружающую среду от производственного загрязнения, решать проблемы комплексного развития городского, внутрирайонного и межрайонного транспорта, удовлетворять нужды населения в коммунальном и социально-бытовом обслуживании и др. Иными словами, органы территориального управления должны обеспечить гармоничное и согласованное развитие района, дополняя при этом централизованное отраслевое управление, а комплексные планы развития должны разрабатываться не только "по вертикали", но и по "по горизонтали".

Для этой цели территориальные органы, наряду с отраслевыми органами управления, должны располагать определенными массивами

данных о состоянии управляемых объектов данной территории, прогнозов, нормативов и планов их развития.

Вышеизложенное определяет ряд принципиальных требований, к создаваемым районным автоматизированным системам сбора и обработки данных для учета, планирования и управления (АССОД).

Руководствуясь необходимостью организационного, методологического и технического единства и совместимости на союзном и республиканских уровнях управления автоматизированной системы плановых расчетов (АСПР), автоматизированной системы государственной статистики (АСГС), автоматизированной системы управления материально-техническим снабжением (АСУ МТС), отраслевых автоматизированных систем управления (ОАСУ), автоматизированных систем управления предприятиями (АСУП), создаваемые районные АССОД должны обеспечить четкое взаимодействие путем сопоставимости и методического единства показателей и номенклатур, используемых на районном уровне различными территориальными и отраслевыми органами управления. В этих условиях важное значение приобретает совместимость средств формализованного описания данных, а также технологическая совместимость режимов функционирования системы в условиях наличия большого количества заказчиков различных отраслей народного хозяйства.

Второй предпосылкой становится использование в качестве единой технической базы для различных органов управления на районном уровне народного хозяйства вычислительных центров и станций государственной статистики (АСГС), которые производят необходимый сбор, передачу, обработку, накопление и хранение экономических данных для учета, статистики, планирования и управления для предприятий и организаций на условиях хозяйственных договоров. При проектировании, строительстве и организации вычислительных центров системы государственной статистики следует предусмотреть вычислительные мощности с учетом объемов обработки массивов данных для предприятий и организаций. Сеть ВЦ и станций государственной статистики становится технической базой реализации услуг для нужд создаваемых автоматизированных систем управления предприятиями и организациями и в перспективе они

приобретут статус вычислительных центров коллективного пользования.

Создание вычислительного центра коллективного пользования в административном районе имеет ряд преимуществ: вычислительную технику могут использовать все предприятия и организации района, включая мелкие и средние; имеются возможности постоянного наращивания вычислительных мощностей и средств передачи данных на расстоянии; обрабатывая данные неоднородных предприятий и организаций с различными сроками решения задач учета, статистики, планирования и управления обеспечивается более высокая и равномерная загрузка вычислительного оборудования и производственного персонала; специалисты концентрируются в одном месте и относительно сокращается их количество на единицу обрабатываемой информации. Наконец, в целом снижается себестоимость обработки данных. В свою очередь наивысшая эффективность функционирования ВЦ коллективного пользования достигается при объединении всех заказчиков в единую территориальную систему, предусматривающую максимальную интеграцию данных на базе автоматизированных банков данных, применение унифицированных документов, единых кодов, единой нормативной базы, стандартных технологических процессов обработки данных, стандартных рабочих инструкций. Создание территориальной АССОД дает возможность руководящим органам административного района получить широкий круг данных, необходимых для управления районом.

Именно такое проектное решение было признано целесообразным при создании АССОД Валмиерского административного района Латвийской ССР.

Валмиерский административный район по площади занимает 2375 км², численность населения по состоянию на начало 1973 года составляет 56,2 тыс. человек. В настоящее время в Валмиере действует районная информационно-вычислительная станция государственной статистики (РИБС), оснащенная 4 комплектами ПЭМ, II бухгалтерскими, 9 фактурными, 60 вычислительными и суммирующими машинами. Объем выполненных работ в Валмиерской РИБС за

1972 год составил 200,8 тыс. рублей. РИВС обслуживает 58 заказчиков, в т.ч. 30 колхозов и совхозов, 11 промышленных предприятий, 6 торговых предприятий. Для большинства заказчиков механизированы отдельные участки учетно-вычислительных работ. В перспективе количество потенциальных заказчиков может быть увеличено свыше ста.

Следовательно, создаваемая автоматизированная система сбора и обработки данных для учета, планирования и управления в административном районе представляет сложную систему, в основу построения которой положены:

- программно-целевой метод совершенствования учета, статистики, планирования и управления административным районом на основе широкого применения электронно-вычислительных машин третьего поколения, средств передачи данных на расстояние, периферийного вычислительного оборудования и оргтехники;

- необходимость разработки программы социально-экономического развития Валмиерского административного района и перспективной зоны обслуживания Валмиерским вычислительным центром коллективного пользования на генеральную перспективу (до 1990 года);

- максимальное применение стандартных типовых, проектных решений в части организационного, технического, методического, информационного и программного обеспечения Валмиерского ВЦ коллективного пользования;

- возможность тиражирования в дальнейшем основных проектных решений АССОД административного района и опыта функционирования ВЦ коллективного пользования в других административных районах республики;

- кооперирование ресурсов министерств и ведомств, научно-исследовательских и проектных институтов, а также вычислительных центров для разработки типизируемых компонентов автоматизированных систем управления предприятиями, организациями и административным районом в целом;

- автоматизация управления деятельности вычислительного коллективного пользования с целью оптимизации использования трудовых ресурсов и максимальной загрузки вычислительной техники по выбранным критериям.

Разработку АССОД Валмиерского административного района предусматривается осуществить поочередно.

Состав первой очереди АССОД района определен с учетом разработки первоочередных функциональных подсистем на республиканском уровне автоматизированной системы сбора и обработки данных для учета, планирования и управления (РАСУ) Латвии включает работу органов госстатистики и плановой комиссии райисполкома, управления сельского хозяйства и сельскохозяйственных предприятий, районного отделения "Латвсельхозтехники" и райпотребсоюза.

Следующие очереди АССОД района должны охватить все предприятия и организации района, для которых экономически оправдана и целесообразна автоматизированная система сбора и обработки данных на районном уровне.

Параллельно разработке и внедрению первой очереди АССОД может осуществляться разработка технических и рабочих проектов машинной обработки данных, а также их внедрение для некоторых предприятий и организаций, включенных в последующие очереди. Определенная интеграция обработки данных в масштабе района может быть достигнута только при создании АССОД в полном объеме, но в процессе проектирования первой очереди, по мере возможности, должна быть обеспечена интеграция обработки данных между различными предприятиями и организациями (например, при обработке данных о заготовках скота и молока, между колхозами и совхозами, мясокомбинатом, молочным комбинатом) и местным органом государственной статистики; при обработке данных по учету движения товарно-материальных ценностей между колхозами и совхозами, и районным отделением "Латвсельхозтехника". Это основной путь сокращения объемов данных в целом по району за счет устранения дублирования обработки одних и тех же показателей для различных предприятий и организаций. При создании АССОД предприятия и организации района могут быть освобождены от представления статистической отчетности, т.к. необходимые для этого показатели будут накоплены в результате решения учетных и плановых задач на основе использования автоматизированного банка данных.

Организационно-технической базой АССОД административного района служит районный информационно-вычислительный центр (РИВЦ) государственной статистики, являющийся низовым звеном государственной сети вычислительных центров. РИВЦ состоит на самостоятельном балансе и работает на принципах хозяйственного расчета. Взаимодействие РИВЦ с заказчиками определяется заключенными договорами. РИВЦ имеет филиалы в виде периферийных пунктов подготовки данных (ППД), расположенных на предприятиях и организациях. В райпотребсоюзе, районном отделении "Латсельхозтехники" и других больших предприятиях и организациях создаются индивидуальные ППД. — филиалы РИВЦ, обслуживающие только одно предприятие или организацию. Для обслуживания небольших предприятий и организаций на базе одного из них создаются кустовые ППД. В ППД-филиалах РИВЦ осуществляется первичная обработка данных, производится составление оперативных сводок и выписка документов на бухгалтерских и фактурных машинах с перфоленточными приставками с автоматизированным получением машинного носителя в виде перфоленты. Дальнейшее развитие производства вычислительной техники даст возможность широко применять мини ЭВМ типа Ряд.

Создание районной интегрированной системы сбора и обработки данных намного сократит их объемы в целом по району за счет устранения дублирования обработки одних и тех же показателей для различных предприятий и организаций.

При решении АССОД основных экономических задач для всех предприятий и организаций района можно будет отказаться от составления статистической отчетности предприятиями и организациями, т.к. необходимые для этого показатели будут выдаваться в результате решения учетных и плановых задач на основе использования автоматизированного банка данных.

В рамках АСУ, включенных в АССОД Валмиерского района выделение функциональных подсистем, а внутри них комплексов задач и отдельных задач должно осуществляться в соответствии с разработкой функциональных подсистем, комплексов задач и задач отраслевых и ведомственных АСУ, за исключением тех функций и задач,

которые выполняются только на уровне министерства, ведомства, и с дополнением тех систем, комплексов задач и задач, которые не встречаются на республиканском уровне и характерны только на уровне предприятия и организации.

Состав функциональных подсистем (комплексов задач и отдельных задач) АСУ, включенных в АССОД Валмиерского района, должен быть определен техническими заданиями на их создание, которые разрабатываются предприятиями (организациями) — заказчиками совместно с головными разработчиками указанных АСУ.

Как специфическая функциональная подсистема АССОД Валмиерского района выделяется автоматизированная система управления Валмиерского РИИЦ. Необходимость создания такой подсистемы обусловлена тем, что своевременное и качественное выполнение работ для большого количества предприятий и организаций возможно только при автоматизации оперативного учета и оперативно-календарного планирования работы районного информационно-вычислительного центра. При функционировании автоматизированной системы управления Валмиерского РИИЦ, кроме того, должна быть обеспечена автоматизация учета и анализа труда и заработной платы операторов и другого персонала РИИЦ, а также загрузка вычислительной техники.

АССОД Валмиерского района должна включать в себя не только АСУ предприятий и организаций, но и решения отдельных наиболее трудоемких задач таких предприятий и организаций, для которых создание АСУ нецелесообразно.

По некоторым задачам на районном уровне осуществляются не все этапы технологических процессов обработки данных, а только первичный и подготовительный этапы, включающие съем и регистрацию первичных данных, предварительную их обработку, подготовку машинных носителей данных и передачу данных на республиканский уровень РАСУ-Латвии. Например, в Валмиерском районе должен производиться сбор, подготовка и передача данных о населении района в республиканский территориальный автоматизированный банк данных, используя терминальные устройства. На последних должны быть выведены и необходимые сводные данные о составе и структу-

ре населения Валмиерского района, полученные в результате обработки данных в Главном ВЦ РАСУ-Латвии.

Таким образом, создание АССОД Валмиерского района как территориального звена РАСУ-Латвии должно обеспечить получение необходимых данных для:

- управления административным районом в целом;
- управления предприятиями и организациями;
- нужд республиканского уровня АСПР, АСТС и отраслевых (ведомственных) АСУ.

АССОД Валмиерского района действует в тесном взаимодействии с республиканским уровнем РАСУ-Латвии.

Из Валмиерской АССОД в отраслевые ВЦ ОАСУ поступают оперативные данные, необходимые для оперативного управления и руководства на уровне министерства и ведомства. Чтобы оперативные данные не дублировали статистические данные, рекомендуется применять систему оперативных данных по отклонениям. В отраслевые ВЦ передаются: необходимые данные для технико-экономического и перспективного планирования, а также прогнозирования; бухгалтерская отчетность и та статистическая отчетность, представление которой предусмотрено в адрес министерства, ведомства.

От АССОД Валмиерского района в Республиканский ВЦ ЦСУ Латвийской ССР поступает сводная статистическая отчетность по району, полученная в результате обработки первичной статистической отчетности предприятий и организаций. Кроме того, по некоторым формам в Республиканский ВЦ ЦСУ Латвийской ССР поступает также первичная статистическая отчетность от предприятий и организаций.

В республиканский уровень АСПР (в ВЦ народнохозяйственного планирования и управления) в основном поступают данные от плановой комиссии райисполкома. Плановые данные большинства предприятий и организаций Валмиерского района республиканский уровень АСПР получит от министерств и ведомств в агрегированном виде. Часть данных (данные о населении) от АССОД Валмиерского района поступит в Главный ВЦ народного хозяйства для их хранения в республиканском территориальном банке данных. Из республиканского

территориального банка данных, в частности, из регистра населения, АССОД Валмиерского района получит агрегированные данные о населении района и в необходимых случаях также справочные данные о конкретных лицах.

От АСПР и ОАСУ АССОД Валмиерского района получит нормативные данные, если они являются едиными для республики, отрасли, министерства, ведомства, а также утвержденные плановые задания для предприятий и организаций.

Обмен информацией между республиканским и районным уровнями РАСУ-Латвии должен осуществляться как по электрическим каналам связи (в основном оперативные данные), так и курьерским способом или по почте. В последнем случае, по возможности, необходимо шире использовать машинные носители данных (магнитные ленты, перфоленты, перфокарты) в целях исключения их трудоемкой подготовки у получателя.

Информационная совместимость районного и республиканского уровней РАСУ-Латвии должна быть обеспечена путем единой системы экономических показателей на входе и выходе республиканского и районного уровней, а также унификацией форм документов, совместимостью классификаторов и кодов, регламентацией видов машинных носителей и структуры размещения данных на них, а также способов и сроков передачи данных. Кроме того, необходима стандартизация способов сбора, обработки и хранения данных. Максимально должны быть использованы типовые проектные решения, единые для республиканского и районного уровней, в том числе единые алгоритмы и машинные программы.

Из-за многочисленности и функциональной своеобразности АСУ в районе практически трудно создать единую информационную базу для АССОД района по всем параметрам. Но, по возможности, необходимо создать единые массивы нормативно-справочной информации для различных предприятий и организаций. Например, при обработке данных работы грузового автотранспорта для колхозов и совхозов, и автотранспортных предприятий. Для всех колхозов и совхозов должна быть разработана единая нормативная база по труду и заработной плате и другим участкам. При этом природные и другие

особенности колхозов и совхозов, влияющие на нормативную информацию, должны быть учтены специальными коэффициентами, (например, коэффициентом каменности полей), которые также должны храниться во внешней памяти ЭВМ.

Поскольку в рамках АССОД района будет осуществлена обработка данных многих предприятий и организаций и будут решены задачи разного характера, то высокие требования предъявляются к математическому обеспечению. В стадии технического проектирования необходимо исследовать и обосновать какие алгоритмические языки и стандартные программы целесообразно применять.

В качестве основного оборудования Валмиерского РИВЦ выбрана ЭВМ ЕС-1020, способная работать как в режиме пакетной обработки данных, так и в реальном масштабе времени. На начальной стадии ввода их в действие Валмиерского РИВЦ вполне достаточно одной ЭВМ ЕС-1020, т.к. из-за отсутствия готовых рабочих проектов машинной обработки данных внедрение проектов будет осуществляться постепенно по отдельным задачам, комплексам задач, подсистемам, предприятиям и организациям. Только после исчерпания мощности ЭВМ ЕС-1020 предусмотрено дооснащение Валмиерского РИВЦ ЭВМ ЕС-1030.

В целях рационального использования мощностей ЭВМ ЕС-1020 Валмиерской РИВЦ необходимо оснастить мини-ЭВМ типа ЕС-1010, которые успешно могут быть применены для самостоятельного решения небольших объемов задач по сравнительно простым алгоритмам: для первичной обработки данных, для выполнения арифметического и логического контроля и перезаписи данных на магнитные носители.

Учитывая значительные объемы обрабатываемых данных в АССОД Валмиерского района, важнейшее значение имеет автоматизация наиболее трудоемких операций - сбора (съема и регистрации) первичных данных и подготовки машинных носителей. Из-за отсутствия возможностей установки устройства сбора первичных данных в местах возникновения информации их применение ограничено в сельскохозяйственных предприятиях (кроме ферм), в строительных организациях, но их вполне можно применять на промышленных предприя-

тиях, базах райпотребсоюза и в районном отделении "Латвсельхозтехники".

Для автоматизации подготовки машинных носителей данных в АССОД Валмиерского района широкое применение должны найти фактурные и бухгалтерские машины с перфоленточными приставками. Первые в основном будут использоваться для выписки документов при механизации и автоматизации учета товарно-материальных ценностей, готовой продукции и ее реализации, заготовок сельскохозяйственной продукции; вторые - для составления оперативных сводок.

На отдельных предприятиях, например, промышленных, могут применяться дуаль-карты с графическими отметками, что требует оснащения Валмиерского РИВЦ считывающим перфатором, а также другими специальными машинами. Для проведения экспериментов по применению машиночитаемых документов в Валмиерском РИВЦ необходимо установить читающий автомат.

Учитывая, что далеко не всегда имеются объективные условия и возможности автоматизации подготовки машинных носителей данных, РИВЦ необходимо оснащать устройствами подготовки данных на перфокартах и перфолентах. Причем, в дальнейшем, они должны быть постепенно, по мере их серийного выпуска нашей промышленностью, заменены клавишными устройствами записи данных на магнитную ленту, которые повысят производительность труда по вводу данных в ЭВМ.

До их широкого применения очень желательно оснастить РИВЦ автономным устройством перезаписи данных с перфокарт и перфоленты на магнитную ленту, а также с магнитной ленты на рулонную бумагу (формуляры). Наличие таких устройств дает возможность использовать основное машинное время ЭВМ для выполнения арифметических и логических операций.

Передача данных по электрическим каналам связи от предприятий и организаций в РИВЦ будет осуществляться по телетайпу, от РИВЦ на республиканский уровень РАСУ-Латвии - среднескоростными устройствами передачи данных. Для передачи данных о населении в республиканский территориальный банк данных и получения дан-

ных из него используются терминалы с визуальными и печатающими устройствами. Терминальными устройствами необходимо обеспечить также руководящие органы района: районный комитет КП Латвии, райисполком, плановую комиссию райисполкома, управление сельского хозяйства райисполкома.

Техническое обслуживание ЭВМ будет осуществляться специалистами РИВЦ, а ПЭМ, КЭМ и другое электромеханическое оборудование - Рижским опытно-ремонтным заводом "Импульс", средства связи - системой Министерства связи Латвийской ССР.

Для обеспечения функционирования АССОД Валмиерского района важное значение имеет количественное и качественное удовлетворение потребности АССОД в кадрах, способных разработать АСУ, организовать автоматизированную обработку данных и работать в условиях человеко-машинных систем.

Для разработки АССОД района необходимы экономисты различных специальностей, экономисты-математики (специальность № 2035 "Экономическая кибернетика"), инженеры-экономисты (специальность № 1738 "Организация механизированной обработки экономической информации"), инженеры (специальность № 0646 "Автоматизированная система управления"), математики (специальность № 0647 "Прикладная математика") и др. Вышеуказанные специалисты будут работать в научно-исследовательских и проектных организациях, а также в отраслевых и ведомственных ВЦ, находящихся, как правило, в г. Риге.

Для организации работы и технологических процессов обработки данных Валмиерский РИВЦ должен быть укомплектован инженерами-экономистами (специальность № 1738), для технического обслуживания ЭВМ, вспомогательного и периферийного оборудования - инженерами (специальность № 0608 "Математические и счетно-решающие приборы и устройства"), техниками и механиками средней квалификации (специальность № 0643) "Эксплуатация и ремонт счетно-аналитических машин". Среднее специальное образование желательно иметь также техникам по эксплуатации ЭВМ (специальность № 1735 "Программирование для быстродействующих математических машин") и операторам группы приемки, контроля и выпуска (специальность № 1734 "Механизация учета и вычислительных работ").

На предприятиях и организациях, внедряющих АСУ, желательно иметь инженеров по АСУ и экономистов-математиков.

Вышеуказанные специалисты высшей квалификации подготавливаются в Латвийском государственном университете им. П.Стучки и Рижском политехническом институте. Механики по техническому обслуживанию и ремонту вычислительной техники обучаются в Рижском индустриальном политехникуме и Латвийском экономическом совхозтехникуме. В первом подготавливаются также программисты средней квалификации (специальность № 1735), во втором - проектировщики механизации учета и вычислительных работ (специальность № 1734). Операторов целесообразно подготавливать в Балмиерском профтехучилище № 36. Кроме того, подготовка операторов может быть осуществлена и непосредственно в РИВЦ.

Эффективное функционирование АССОД Балмиерского района тесно связано с повышением квалификации как работников РИВЦ, так и работников предприятий и организаций района. Для этого широко должны быть использованы курсы повышения квалификации, организованные в Межотраслевом институте повышения квалификации специалистов народного хозяйства, в Учебном комбинате ЦСУ Латвийской ССР и других учебных заведениях.

Заказчиками АССОД Балмиерского района являются предприятия и организации района. В роли головного заказчика выступает ЦСУ Латвийской ССР. От имени головного заказчика функции руководства разработкой и внедрением системы выполняет Республиканский ВЦ ЦСУ Латвийской ССР. Головной организацией ответственной за разработку АССОД Балмиерского района является Латвийское отделение НИИ ЦСУ СССР.

Организациями-соисполнителями при разработке АССОД района являются (по соответствующим подсистемам) НИИП Госплана Латвийской ССР, ИВЦ Министерства сельского хозяйства Латвийской ССР, ИВЦ Республиканского отделения "Латвсельхозтехника", Латвийский филиал ЦНИСТУР Центрпотребсоюза и др.

Для оперативного руководства всеми работами по созданию АСУ предприятий и организаций на предприятиях и организациях должна

быть организована оперативная служба, в которую входят руководители основных подразделений, предприятий (организаций), представители головного разработчика и организаций - соисполнителей. Поскольку АССОД Валмиерского района разрабатывается как типовая и для других районов республики, то техническое задание и технические проекты на разработку АСУ предприятий и организаций должны быть согласованы с соответствующими министерствами и ведомствами.

В функции головной организации-разработчика (Латвийского отделения НИИ ЦСУ СССР) входит:

- разработка технического задания и координационных планов создания АССОД Валмиерского района и контроль за их выполнением (совместно с ЦСУ Латвийской ССР);
- методическое руководство разработкой АССОД района;
- рассмотрение и согласование технических заданий и технических проектов АСУ предприятий и организаций;
- разработка общесистемного технического и рабочего проектов АССОД Валмиерского района (совместно с ЦСУ Латвийской ССР, министерствами и ведомствами);
- разработка автоматизированной системы управления Валмиерским РИВЦ (совместно с ЦСУ Латвийской ССР);
- участие во внедрении АССОД Валмиерского района и слача ее межведомственной комиссии.

Внедрение первой очереди АССОД предусмотрено в 1978 году. Общие капитальные вложения на создание АССОД Валмиерского района составят 4,5 млн.руб., в т.ч. на приобретение оборудования - 2,5 млн.руб. Годовая себестоимость обработки данных в РИВЦ составит 980 тыс.руб., а годовые приведенные затраты при нормативном коэффициенте капитальных вложений в размере 0,30-2,3 млн. рублей. Следовательно, при себестоимости годового объема продукции предприятий и организаций Валмиерского района, использующих услуги РИВЦ, в размере 180 млн.руб., создание АССОД Валмиерского района будет экономически оправдано, если себестоимость годового объема продукции (не считая затраты на машинную обработку данных в РИВЦ) в результате функционирования системы снизится

на 1,3 процента.

Кроме того, функционирование АССОД района обеспечит улучшение условий труда работников из-за более ритмичной работы предприятий и организаций и сокращения сверхурочной работы управленческого персонала, улучшение обслуживания населения в торговле, бытовом и коммунальном хозяйстве, в здравоохранении.

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К АНАЛИЗУ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

К.К.Канто

Создание автоматизированных систем управления (АСУ), синтезирующих новейшие достижения различных отраслей науки и современные технические средства (в первую очередь ЭВМ), является наиболее ярким выражением огромных качественных изменений, происходящих в сфере управления народным хозяйством.

При создании АСУ важными являются вопросы повышения эффективности использования технических средств системы, которые возникают на различных этапах проектирования и создания автоматизированных систем. В связи с тем, что неотъемлемой и важнейшей составляющей АСУ является вычислительный центр (ВЦ), то неизбежно в процессе функционирования автоматизированных систем возникают проблемы эффективной организации и управления процессами обработки данных в ВЦ и вопросы оптимизации структуры информационно-вычислительной системы АСУ, которые невозможно успешно решить без широкого использования методов исследования операции и средств вычислительной техники.

Анализ функционирования вычислительных центров показал, что они являются сложными системами коллективного пользования и для анализа их работы можно пользоваться аппаратом теории массового обслуживания.

Вычислительный центр как система слишком сложна для анализа, поэтому на начальных этапах исследования ее можно разбить на подсистемы, каждая из которых охватывает относительно самостоятельные участки процесса обработки данных. Подходя к анализу работы ВЦ с этой точки зрения и имея в виду то, что чрезмерная детализация и стремление полностью раскрыть структуру многоканальных систем может привести к весьма громоздкой и, следовательно, трудно реализуемой модели, ока-

залось целесообразным предварительно выделить две подсистемы, рассматриваемые как самостоятельные фазы обслуживания со специфическими входящими потоками требований и каналами обслуживания.

В этом случае, первой подсистемой - "распределение ресурсов и подготовка данных" - охватывается комплекс технологических операций, начиная с приема заявок и кончая подготовкой машинных носителей. В связи с тем, что в условиях АСУ возможна децентрализованная подготовка определенной части информации, обслуживание на первой фазе системы массового обслуживания может ограничиваться только принятием и оформлением заявки. В различных ВЦ этот процесс может быть организован по-разному, но это не влияет на существо вопроса. На первой фазе обслуживания также распределяются машинное время и ресурсы участка подготовки машинных носителей и формируются необходимые данные для пакетного режима обработки. Неправильное распределение производственной мощности перфорирующих устройств и недостатки в организации обработки могут привести к невосполнимым потерям дорогостоящего машинного времени и к неизбежному нарушению режима функционирования ВЦ.

Вторая подсистема - "обработка данных на ЭВМ". На данной фазе расходуется основной ресурс вычислительного центра - машинное время. Конечные результаты обслуживания заявки, т.е. результаты решения задач фиксируются на обширной гамме устройств ввода-вывода, а также могут посредством устройств телеобработки передаваться на различные уровни иерархической АСУ. Кроме того, часть результатов фиксируется в различных записях, протоколах, замечаниях и т.п.

Входящий поток требований для первой подсистемы и системы в целом состоит из поступающих заявок на вычислительные работы. При этом диспетчеру вычислительного центра удобнее рассматривать заявки, рассчитанные на неделю, месяц и более длительные периоды, так как на основе таких заявок планируется работа ВЦ. Потребитель связывает заявку с постановкой и выполнением целого комплекса вычислительных работ. Нам целесообразно считать заявкой такое обращение к услугам ВЦ, которое мо-

жет быть удовлетворено за "один прием" (с использованием одной программы). Таким образом, одна задача может быть источником нескольких заявок. Заявка должна содержать номер задачи к которой она относится и запрашиваемый на ее обслуживание ориентировочный объем услуг (машинное время, перфорация и т.п.). Совершенно естественно, что заказчик интересуется не только вид и объем услуг, но и время ожидания их выполнения. То есть мы предполагаем, что заказчик подает заявку на услуги ВЦ только тогда, когда время ожидания не выходит за пределы некоторого допустимого времени задержки.

В зависимости от того, на какое время ожидания заказчик согласен, он относит свою заявку к определенной группе.

Возможна различная организация этих групп. Один из возможных вариантов организации заключается в следующем /6/. Если заказчик заранее согласен с тем местом в очереди, которое ему будет представлено системой, то он относит заявку к нулевой группе. Если заказчик хочет получить результаты в тот же день, то он относит заявку к группам I-4 в зависимости от срочности заявки. Заказчик может отнести заявку также к группам 5-7 при большом объеме счета или специфических особенностях задачи.

Таким образом, входящий поток требований представляет собой некоторую последовательность заявок, поступающих в систему обслуживания, т.е. ВЦ. Заявки поступают в систему в некоторые моменты времени. Причем интервалы между этими моментами вообще не являются равными. Эта величина непрерывно варьирует под воздействием множества действующих в самых различных направлениях причин случайного характера. Поэтому она наиболее полно может быть описана с помощью различных законов распределения, показывающих вероятность той или иной продолжительности интервала.

Однако в подавляющем большинстве работ по теории массового обслуживания, особенно прикладного характера, рассматривается пуассоновский (простейший) поток, в котором вероятность поступления в промежуток времени t равно k заявок задается формулой Пуассона:

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}, (I)$$

где $\lambda > 0$ - плотность потока заявок (параметр потока). Это объясняется тем, что:

1) для других видов потоков нельзя получить простые аналитические зависимости количественной оценки функционирования систем массового обслуживания;

2) к простейшему потоку системам массового обслуживания иногда приспособиться труднее. Поэтому при расчетах мы ставили работу системы в более тяжелые условия. Если мы проведем количественный анализ на этот тяжелый случай, то обслуживание системой других случайных потоков с одинаковой интенсивностью поступления заявок будет надежнее /3/;

3) простейший поток в теории массового обслуживания играет такую же роль, как нормальный закон распределения случайных величин в теории вероятности. При сложении нескольких случайных потоков образуется суммарный поток, который по своим параметрам приближается к простейшему.

Относительно рассматриваемой подсистемы массового обслуживания можно допустить, что вероятность поступления двух и более заявок в один момент времени τ , а точнее на малый участок в окрестности этого τ имеет столь малую величину, что ее можно пренебречь. Таким образом, удовлетворяется свойство ординарности.

Если вероятность поступления заявки зависит только от продолжительности периода, то входящий поток обладает свойством стационарности. В действительности, если рассматривать более или менее продолжительные периоды поступления заявок в систему, полная стационарность встречается довольно редко. И на практике отсутствие полной стационарности не так серьезно, как может показаться на первый взгляд. Во-первых, период функционирования подсистемы можно разбить на несколько подпериодов, в пределах которых параметры распределения изменяются настолько незначительно, что могут считаться статистически устойчивыми, а соответствующие потоки - стационарными. Во-вторых, по-видимому, нет необходимости анализировать все время функционирования системы: в организационных улучшениях нуждаются в первую очередь периоды наибольшей нагрузки системы.

Вывод уравнений простейшего потока достаточно известен и широко представлен в специальной литературе [2;4]. Важнейшей характеристикой потока является его интенсивность, которая определяется как математическое ожидание числа заявок, поступающих за единицу времени. В общем случае математическое ожидание числа заявок, поступающих за промежуток времени $(0, t)$ равно:

$$M_t(k) = \sum_{k=1}^{\infty} k P_k(t) = e^{-\lambda t} \sum_{k=1}^{\infty} k \frac{(\lambda t)^k}{k!} = \lambda t. \quad (2)$$

Следовательно, математическое ожидание числа заявок в единицу времени или интенсивность, которая получается при $t = 1$, равно:

$$M_1(k) = \lambda. \quad (3)$$

Обследование потока заявок на республиканском ВЦ ЦСУ Латвийской ССР в течение ноября-декабря 1971 года дало результаты, показанные в таблице I.

Оценка эмпирического распределения потока заявок для первой подсистемы и системы в целом с помощью критерия χ^2 свидетельствует о соответствии его распределению Пуассона с достаточно высокой вероятностью равной 0,97. Таким образом, принимая входящий поток простейшим, можно сформулировать в общем виде следующую задачу.

Пусть имеется система массового обслуживания, в которой обслуживающие производится с помощью S -каналов. Каналы (обслуживающие приборы) - однотипны. Средняя длительность обслуживания в каждом канале равна $1/\mu$, соответственно, μ - среднее число обслуженных в единицу времени заявок. Допустим, что заявки при поступлении в систему образуют поток с плотностью λ . Можно выделить три варианта состояний, качественно отличные друг от друга: в системе нет заявок ($K = 0$); в системе заявок меньше, чем число каналов обслуживания ($K < S$); число заявок равно числу каналов обслуживания или больше его ($K \geq S$).

Таблица I

Число заявок в интервале времени $t=1$ дню	Число интервалов с одинаковым числом заявок	Значение $a_i n_i$	Значение вероятностей числа заявок в интервале	Математическое ожидание числа интервалов с заданным количеством заявок
0	2	0	0,02472	0,61800
1	12	12	0,09148	2,28700
2	2	4	0,16923	4,23075
3	1	3	0,20872	5,21800
4	1	4	0,19307	4,82675
5	1	5	0,14286	3,57150
6	1	6	0,08810	2,20250
7	0	0	0,04657	1,16425
8	1	8	0,02154	0,53850
9	0	0	0,00885	0,22125
10	0	0	0,00328	0,08200
11	1	11	0,00110	0,02750
12	0	0	0,00034	0,00850
13	2	26	0,00010	0,00250
14	1	14	0,00003	0,00075
15	0	0	0,00001	0,00025
	25	93		

Математическое ожидание числа заявок в течение принятого интервала:

$$\bar{a} = \frac{\sum a_i n_i}{\sum n_i} = 3,72. \quad (4)$$

Первому состоянию соответствует полный простой каналов; второму - одновременное обслуживание всех K - заявок, причем ряд каналов ($S - k$) свободен; при третьем состоянии все каналы заняты и вновь поступившие заявки должны ожидать пока освободятся каналы обслуживания. В данный момент нас в большей степени интересует последний случай. Состояния системы при стационарных условиях могут быть представлены следующей системой алгебраических уравнений /5/:

$$-(\lambda + S\mu) P_k + \lambda P_{k-1} + S\mu P_{k+1} = 0, \quad (5)$$

при $k \geq 0$.

Уравнения (5) дают возможность получить выражение для вероятности того, что в системе находится K требований:

$$P_k = \frac{\rho^k}{S! S^{k-S}} \cdot P_0, \quad (6)$$

при $k \geq 0$;

причем

$$P_0 = \frac{1}{\frac{\rho^S}{(S-1)!(S-\rho)} + \sum_{k=0}^{S-1} \frac{\rho^k}{k!}}. \quad (7)$$

С помощью P_k можно получить все основные характеристики системы, а именно:

1) среднее число заявок в очереди

$$\bar{n} = \sum_{k=S+1}^{\infty} (k - S) P_k,$$

или

$$\bar{n} = \frac{\rho^{S+1}}{(S-1)!(S-\rho)^2} \cdot P_0; \quad (8)$$

2) среднее число заявок в системе обслуживания:

$$\bar{K} = \bar{v} + \rho; \quad (9)$$

3) среднее время ожидания для каждой заявки в системе:

$$\bar{w} = \frac{\bar{v}}{\lambda} = \frac{\rho^{S+1}}{\lambda(S-1)!(S-\rho)^2} P_0, \quad (10)$$

или

$$\bar{w} = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^S}{(S-1)!(S\mu - \lambda)^2};$$

4) среднее время ожидания для каждой заявки, находящейся в очереди:

$$\bar{w}_0 = \frac{1}{\mu S(1 - \rho/S)}; \quad (11)$$

5) среднее время пребывания заявки в системе:

$$\bar{t} = \bar{w} + \frac{1}{\mu}; \quad (12)$$

6) среднее число занятых каналов обслуживания:

$$S_3 = \sum_{k=1}^S k P_k; \quad (13)$$

7) среднее число свободных от обслуживания каналов:

$$S_0 = \sum_{k=0}^{S-1} (S-k) P_k; \quad (14)$$

В) производным от этого показателя является коэффициент простоя каналов системы обслуживания:

$$K_{п} = \frac{S_0}{S}; \quad (15)$$

9) аналогично можно определить коэффициент занятости каналов обслуживания системы:

$$K_3 = \frac{S_a}{S}; \quad (16)$$

В результате анализа материалов укрупненного обследования функционирования Республиканского ВЦ государственной статистики было получено значение параметра λ (интенсивность поступления потока заявок) равное 0,465. Время обслуживания имеет экспоненциальное распределение с параметром $\mu = 0,05$. Число каналов в системе обслуживания 10.

Расчеты основных параметров системы обслуживания дали следующие результаты. Вероятность отсутствия в системе обслуживания заявок оказалась равной 0,00004, т.е. можно констатировать, что в системе практически всегда имеются заявки. Вероятность возникновения очереди оказалась равной 0,76, т.е. почти в 80 случаях из 100 каналы обслуживания оказываются занятыми. Среднее число заявок в очереди $\bar{n} = 9,9$, соответственно в системе находится 19,2 заявки. Время ожидания в среднем составляет 21,2 часа. Среднее число незанятых каналов оказалось равным 0,7, т.е. система обслуживания сильно загружена, простоя каналов обслуживания практически нет, но время ожидания является довольно значительной величиной.

В связи с тем, что мы рассматриваем систему массового обслуживания, состоящую из двух фаз обслуживания, весьма важную роль играет выходящий поток первой фазы, так как он образует входящий поток для других каналов обслуживания, расположенных последовательно. Естественно, что этот поток,

проходя через каждую фазу обслуживания, искажается, т.е. обычно входящий в i -ю систему поток по своей структуре будет отличаться от потока, входящего в $(i + 1)$ -ю систему обслуживания. Вследствие этого возникает задача определения степени изменения параметров входящего потока при обслуживании и нахождении параметров выходящего потока требований, которая в данной работе не рассматривается.

Для второй фазы системы обслуживания поток требований представляет пакет перфокарт, на которые нанесен тот или иной вид информации. Все данные, выдаваемые из первой подсистемы можно разделить на:

- 1) данные для проведения срочных ежедневных работ;
- 2) данные, необходимые для изменения соответствующих постоянных данных;
- 3) данные для выполнения периодических работ;
- 4) данные для одновременных работ.

Таким образом, первый вид данных образует поток требований 1-го вида, второй - поток требований 2-го вида и т.д. В зависимости от вида потока требований будет подразделяться его интенсивность, т.е. λ_1 - плотность потока требований 1-го вида, λ_2 - плотность потока требований 2-го вида и т.д. Принимая, что параметр λ потоков является постоянной величиной с наибольшими значениями, относящимися к пиковым моментам их поступления, мы можем описать состояния второй подсистемы уравнениями аналогичными - (5 + 7).

Для анализа же многофазной системы в целом можно использовать специальный математический аппарат. Пусть N - число объектов обслуживания, каждый из которых проходит все фазы обслуживания; M - число последовательных фаз. Каждое состояние системы описывается распределением числа требований по фазам обслуживания, т.е. совокупность чисел K_i , где $i=1, 2, \dots, M$; при этом естественно, должно выполняться условие:

$$\sum_{i=1}^M K_i = N. \quad (17)$$

Если $P(K_1, \dots, K_M)$ - вероятность нахождения системы в состоянии K_1, K_2, \dots, K_M , то, очевидно, что для всех возможных состояний:

$$\sum P(K_1, \dots, K_M) = 1. \quad (18)$$

Величина K_i может принимать значения от 0 до N . Предполагается, что K_i требований, поступивших на фазу i , до этого были полностью обслужены на фазе $i-1$. Переход системы из одного состояния в другое происходит, если требование покидает одну фазу и поступает на следующую.

Интенсивность обслуживания на каждой фазе рассматривается как случайная переменная, следующая показательному закону распределения и имеющая среднее значение равное μ_i .

Анализ такой системы дает возможность получить формулы для расчета ряда параметров. Для одного из важных частных случаев, основные характеристики системы можно выразить следующим образом /5/:

1) вероятность простоя канала обслуживания:

$$P_0 = \frac{M-1}{N+M+1}; \quad (19)$$

2) среднее число заявок на фазе:

$$\bar{K} = \frac{N}{M}; \quad (20)$$

3) среднее число заявок в очереди:

$$\bar{q} = \frac{N(N-1)}{M(N+M-1)}; \quad (21)$$

4) средняя продолжительность цикла (время прохождения заявки через все фазы):

$$T = \frac{M}{\mu} + M \bar{q}; \quad (22)$$

5) средний выпуск продукции системы за время функционирования:

$$V = \tau (1 - P_0) \mu = \tau \mu \frac{N}{N + M - 1} \quad (23)$$

Разработка приведенной модели и расчеты различных характеристик системы позволяют решить ряд интересных задач по оптимизации процесса функционирования вычислительных центров. Так, можно определить количество комплектов оборудования для подготовки данных (каналов обслуживания), которое соответствовало бы определенному ограничению на время ожидания; рассчитать вероятности простоя каналов обслуживания; рассчитать пропускную способность и длительность обслуживания; реализовать оперативно-календарное планирование работы ВЦ с использованием ЭВМ.

Литература

1. Акоф Р., Саскени М. Основы исследования операций. М., "Мир" 1971.
2. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Лекции по теории массового обслуживания. Киев, КВИРТУ, 1963.
3. Новиков О.А., Петухов С.И. Прикладные вопросы теории массового обслуживания. М., "Советское радио", 1969.
4. Хинчин А.Я. Работы по математической теории массового обслуживания. М., Физматгиз, 1963.
5. Четиркин Е.М. Теория массового обслуживания и ее применение в экономике. М., "Статистика", 1971.
6. Этиш Ю.Б. Автоматизированное управление ВЦ. Л., "Дом Научно-техн. пропаганды", 1969.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Шмудлер М.В.	Опыт ежегодного составления отчётных межотраслевых балансов и их использования в прогнозировании развития народного хозяйства Латвийской ССР	3 - 18
2. Фролова Л.А.	Аграрно-индустриальный комплекс как объект планирования при создании АСПР Гoo-плана Латвийской ССР	19 - 38
3. Дубра Э.Л.	Режимы функционирования и задачи подсистемы "Уровень жизни народа" автоматизированной системы плановых расчётов в Латвийской ССР	39 - 54
4. Акулич И.Л.	Применение математических методов для построения оптимальных планов обьунного объединения	55 - 69
5. Клявинь Д.Я.	Оптимизация использования машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия	70 - 89
6. Пинькис В.О.	Об одном способе решения задачи размещения запаса в иерархической системе снабжения пирамидального типа	90 - 115
7. Гельфер О.М.	Некоторые аспекты информационного обеспечения службы материально-технического снабжения	116 - 130
8. Сомс Р.В., Винагс Э.Я.	Разработка автоматизированной системы сбора и обработки данных для учёта, планирования и управления административным районом (на примере Валмиерского района Латвийской ССР)	131 - 145
9. Канто К.К.	Об одном подходе к анализу функционирования вычислительных центров коллективного пользования	146 - 157

СХЕМА ЕЖЕГОДНО СОСТАВЛЯЕМЫХ ОТЧЕТНЫХ МЕЖОТРАСЛЕВЫХ БАЛАНСОВ И ПРОГНОЗОВ МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА

В ценах конечного потребления, млн. рублей

	Шифр строки	Электроэнергетика	Топливная промышленность	Черная металлургия	Цветная металлургия	Машиностроение и металлообработка	Химическая и нефтехимическая промышленность	Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	Промышленность строительных материалов	Стекольная и фарфоро-фаянсовая промышленность	Легкая промышленность	Мясная и молочная промышленность	Рыбная промышленность	Прочие отрасли промышленности	Строительство	Растениеводство	Животноводство	Лесное хозяйство	Грузовой транспорт	Связь (в части обслуживания производственной сферы)	Отрасли сферы обращения	Прочие отрасли материального производства	Итого материальных затрат	Личное потребление населения	Общественное потребление	Капитальные вложения и капитальный ремонт	Прирост материальных оборотных средств	И т е р и	Ввоз продукции и материальных услуг	Вывоз продукции и материальных услуг	Сальдо вывоза и ввоза	Итого конечный продукт	Вся продукция							
A	B	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33						
Электроэнергетика	01	C_{11}	C_{12}																		$C_{1,22}$	$\sum_{j=1}^{22} C_j$	$C_{1,24}$	$C_{1,25}$	$C_{1,26}$	F_1	$C_{1,28}$	I_1	E_1			X_1							
Топливная промышленность	02	C_{21}	C_{22}																		$C_{2,22}$	$\sum_{j=1}^{22} C_j$	$C_{2,24}$	$C_{2,25}$	$C_{2,26}$	F_2	$C_{2,28}$	I_2	E_2			X_2							
Черная металлургия	03	.....																																					
Цветная металлургия	04	.....																																					
Машиностроение и металлообработка	05	.....																																					
Химическая и нефтехимическая промышленность	06	.....																																					
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	07	.....																																					
Промышленность строительных материалов	08	.....																																					
Стекольная и фарфоро-фаянсовая промышленность	09	.....																																					
Легкая промышленность	10	I квадрант											II квадрант																											
Мясная и молочная промышленность	11	.....																																					
Рыбная промышленность	12	.....																																					
Прочие отрасли промышленности	14	.....																																					
Строительство	15	.....																																					
Растениеводство	16	.....																																					
Животноводство	17	.....																																					
Лесное хозяйство	18	.....																																					
Грузовой транспорт	19	.....																																					
Связь (в части обслуживания производственной сферы)	20	.....																																					
Отрасли сферы обращения	21	.....																																					
Прочие отрасли материального производства	22	$C_{22,1}$	$C_{22,2}$																		$C_{22,22}$	$\sum_{j=1}^{22} C_{22,j}$	$C_{22,24}$	$C_{22,25}$	$C_{22,26}$	F_{22}	$C_{22,28}$	I_{22}	E_{22}			X_{22}							
Итого материальных затрат без амортизации	23	C_1	C_2																		C_{22}	$\sum_{j=1}^{22} C_j$	C_{24}	C_{25}	C_{26}	$\sum_{i=1}^{26} F_i$	C_{28}	$\sum_{i=1}^{28} I_i$	$\sum_{i=1}^{28} E_i$			$\sum_{i=1}^{28} X_i$							
Амортизация	24	A_1	A_2																		A_{22}	$\sum_{j=1}^{22} A_j$	A_{24}	A_{25}	A_{26}			A_{28}											
Всего материальных затрат	25	.....																																					
Заработная плата и прочие виды оплаты труда	26	V_1	V_2																		V_{22}	$\sum_{j=1}^{22} V_j$	III квадрант																
Прибыль, налог с оборота и прочие элементы чистой продукции	27	M_1	M_2																		M_{22}	$\sum_{j=1}^{22} M_j$																	
Итого чистая продукция	28	.....																																					
Вся продукция	29	X_1	X_2																		X_{22}	$\sum_{j=1}^{22} X_j$																	

LU bibliotēka



200024417

PT-75

221



Цена 76 к.



Учен. зап. (ЛГУ им. Петра Стучки), 1975, т.221, 1-158