

УДК 513.330.115

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ
И МЕТОДОВ В ПРАКТИКУ ПЛАНИРОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ
ОБЛАСТЯХ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Данная обзорная статья посвящена наиболее важным работам, выполненным в математико-экономическом отделении Института математики СО АН СССР в 1960-1973 гг. Часть этих работ была внедрена, часть подготовлена для внедрения в практику планирования в различных областях народного хозяйства и на различных его уровнях.

Хотя основное направление работ в отделении определялось темами по развитию численных методов решения задач оптимального планирования на ЭВМ и разработке математико-экономических моделей, однако решению конкретных планово-экономических задач и внедрению полученных результатов всегда уделялось должное внимание. Это способствовало не только успешному внедрению и популяризации экономико-математических методов, но и ставило новые математические проблемы.

1. Одной из первых работ прикладного характера, использованной на практике, явился расчет оптимального тарифа за услуги использования населением легковых такси. Изучение этой проблемы привело к выводу о целесообразности тарифа с переменной покилометровой оплатой, понижающейся с увеличением расстояния [1]. В целом новый тариф означал значительное понижение платы за услуги по сравнению с действующим (в 1960 г.). За счет снижения тарифа следовало ожидать значительного увеличения спроса. При этом в большей мере увеличится пользование такси для дальних поездок. Возрастает средняя дальность поездки, а в связи с этим улучшаются качествен-

ные показатели таксомоторных парков: уменьшение холостого и увеличение оплачиваемого пробега, уменьшение простоя, снижение затрат.

Для прогноза изменения показателей работы такси с изменением тарифа были изучены данные о работе такси до и после понижения тарифа в 1954 г. Были рассчитаны коэффициенты эластичности спроса на такси как отношение процентного прироста спроса к процентному уменьшению тарифа. Коэффициенты эластичности были рассчитаны для семи групп поездок разной дальности.

При введении нового тарифа (с 1.01.1961 г.) полностью подтвердились прогнозные расчеты. О результатах улучшения технико-экономических показателей таксомоторных парков свидетельствуют следующие цифры. Были снижены холостые пробеги и простой на 30-40 %. Снизилась себестоимость обслуживания на 12%, что дает условно-годовую экономию около 40 млн. руб. (при объемах перевозок тех лет). Суммарный выигрыш населения от введения новых тарифов составил за три года 270 млн.руб. при одновременном увеличении дохода государства на 90 млн. руб.

Таким образом, использование математических методов при разработке тарифов на различные виды услуг позволяет на основе учета функции затрат и эластичности спроса найти оптимальный дифференцированный тариф, способствующий улучшению обслуживания населения, повышению производительности труда и использованию фондов. Совершенствование тарифов по услугам на транспорте, связи, учреждениях бытового обслуживания и т.п. позволит при улучшении (и удешевлении) обслуживания населения получить дополнительный доход в размере нескольких млрд. руб. в год.

2. Наряду с теоретическими разработками по отраслевому и народнохозяйственному планированию был выполнен ряд расчетов, непосредственно реализованных при планировании в различных областях народного хозяйства. Остановимся на некоторых из этих работ

Совместно с Ленинградским НИИ цементной промышленности и ЛГУ (1964 г.) был рассчитан оптимальный план размещения цементной промышленности СССР на семилетку. В итоге определены оптимальные мощности действующих заводов на 1970 год, план реконструкции и строительства новых заводов, решен вопрос о капиталовложениях. Расчет был проведен с учетом географическо-

го расположения районов потребления и пропускных способностей путей сообщения.

3. По подготовленным лабораторией экономико-математических исследований ИЭ и ОПП СО АН материалам рассчитан (1962 г.) оптимальный перспективный план реконструкции шахт Кузбасса.

4. По материалам Киевского института ГВФ проводились расчеты (1962 г.), связанные с оптимальным использованием самолетов ГВФ. Проводились и другие аналогичные расчеты.

5. Одной из важных разработок, выполненных в математико-экономическом отделении ИМ и внедренных в практику планирования, является методика расчета оптимальной загрузки прокатных и трубных станов страны. В этой работе принимали участие также отраслевые институты Минчермета, Институт кибернетики АН УССР, Союзглавметалл, Госснаб (ВЦ).

Данная задача оптимальной загрузки дефицитного оборудования [3] первоначально рассматривалась как хорошо изученная распределительная задача линейного программирования.

Экономико-математическая модель указанной задачи может быть записана следующим образом.

Минимизировать

$$\sum_{i,j} c_{ij} x_{ij} - \sum_{i=1}^m d_i x_{i0}$$

при условиях:

$$\sum_{i=1}^m a_{ij} x_{ij} = r_j, \quad j=1,2,\dots,n,$$

$$\sum_{j=0}^n x_{ij} = t_i; \quad i=1,2,\dots,m,$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i=1,2,\dots,m, j=0,1,2,\dots,n,$$

где x_{ij} - продолжительность работы агрегата i по выполнению работы j ; a_{ij} - производительность, а c_{ij} - затраты в единицу времени при использовании агрегата i на работе j ; t_i - ресурс времени работы агрегата i ; r_j - требуемый объем работы j ; d_i - доход, который может быть получен в единицу времени при использовании агрегата i на работах, не включенных в программу.

Основная технологическая информация о производительностях станов по различным видам продукции была получена специалистами ВНИИОчермет и ВНИТИ путем обработки сменных рапортов за большой промежуток времени.

Проведенные расчеты по модели показали, что высвобождаемое на станах время для производства дополнительной продукции и суммарные затраты по транспортировке проката к месту потребления существенно зависят от принимаемого варианта загрузки. В связи с этим в модели были учтены и транспортные затраты. Это не отразилось на общей структуре математической задачи, однако потребовало отличать заказы не только по видам продукции, но и по районам потребления. В результате резко возросла размерность задачи: около 10 000 ограничений и свыше ста тысяч переменных.

Для решения задач такого объема были разработаны специальные алгоритмы и программы на ЭВМ. По этим программам расчеты уже проводились непосредственно в Госкомитете по МТС и отраслевых НИИ Минчермета. Основой разработок этих специальных алгоритмов и программ явились исследования по новым более эффективным методам решения транспортной, распределительной задач, задач с матрицами блочно-диагональной структуры, а также по итеративным методам решения задач линейного программирования. Исследования выполнены в Институте математики СО АН и Институте кибернетики АН УССР.

Как показали предварительные практические расчеты, оптимальный план распределения работ по прокатным станам и прикрепления к ним потребителей позволяет получить значительный выигрыш по сравнению с планами, получаемыми с помощью традиционных методов расчета. Этот выигрыш может быть реализован как при получении дополнительной продукции за счет рациональной загрузки прокатных станов, так и при уменьшении средней дальности перевозок и снижении транспортных затрат. Расчеты показали возможность увеличения производства проката при тех же производственных мощностях на 8% и существенного снижения транспортных затрат.

Разработка методики и предварительные расчеты были в основном закончены в 1968 г. Работа была отмечена серебряной медалью на ВДНХ. Однако внедрение затянулось на длительный период по ряду причин. В частности, выявилась необходимость уче-

та ограничений общего характера, что значительно усложнило математическую формулировку задачи. Институтом математики СО АН СССР разработан новый вычислительный алгоритм, позволяющий находить решение этой более сложной задачи

В настоящее время для этого алгоритма завершается программная реализация на базе ГВЦ Госснаба. Следует отметить, что разрабатываемая программа является одним из основных блоков в "АСУ-металл", создаваемой в Госснабе Союзглавметаллом.

6. Для решения задачи распределения капитальных вложений в отрасли и определения перспективного плана ее развития разработан эффективный алгоритм [4], позволяющий проводить практические расчеты по отраслевому планированию.

Задача отрасли как составной части народного хозяйства заключается в нахождении оптимального плана развития при выделенных ресурсах и заданных условиях по выпуску конечной продукции. Так как каждая отрасль представлена рядом объектов, специализирующихся на выпуске определенной продукции, то перед министерством стоит задача распределения ресурсов между данными подотраслями при условии достижения максимального эффекта в целом по всей отрасли.

Процесс нахождения оптимального распределения ресурсов в отрасли должен быть построен таким образом, чтобы министерство с помощью управляемых параметров (распределяемых ресурсов) могло бы оперативно реагировать на изменяющиеся условия в народном хозяйстве и в подотраслях.

Для решения указанной задачи разработанный алгоритм реализует достижение оптимального распределения ресурсов в отрасли при заданных потребностях на ее продукцию. Оптимальное распределение общесистемных ресурсов достигается в результате кусочно-равномерного приближения к народнохозяйственным потребностям в продукции отдельных подсистем.

Данный алгоритм реализован на практических задачах перспективного планирования по Министерству приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР на девятую и десятую пятилетки, а также на более длительный период. Расчеты показали эффективность работы алгоритма: возможность решения задач отраслевого планирования весьма большой размерности (при ограничении только на размерность задач подсистемы) с небольшими затратами машинного времени. В настоящее время алгоритм

реализуется во второй очереди "ОАСУ-рибор" как процесс составления оптимального перспективного плана отрасли.

7. Одним из первых опытов применения математических методов и ЭВМ явилась работа по установлению путей сокращения транспортных издержек на перевозку грузов в Западно-Сибирском экономическом районе и Тюменской области [5]. Выбранный район исследования является сравнительно крупным поставщиком древесины в нашей стране. В исследование была включена задача рационализации перевозок лесных грузов в этом районе, учитывались также поступления из Восточной Сибири и транзит. Рассматривались перевозки только круглого леса. Были выделены 35 лесоэксплуатационных районов, по которым был определен баланс производства и потребления по данным статистики за 1959 г. Кроме этого, было выделено 6 потребляющих районов, примыкающих к району исследования.

Математическая задача сводилась к транспортной и формулировалась следующим образом: даны m пунктов с объемами производства a_i , $i = 1, 2, \dots, m$, объемами потребления b_j , $j = 1, 2, \dots, n$, и затратами на перевозку c_{ij} из пункта i в пункт j . Требуется найти план перевозок (оптимальный баланс лесораспределения), дающий минимум транспортно-производственных затрат.

В результате решения рассматриваемой задачи (с некоторыми корректировками) был принят план, дающий экономию в 2,8 млн. руб.

Выполненные расчеты по рационализации перевозок лесных грузов дали планирующим организациям исходный материал для проведения работ по сокращению транспортных издержек.

8. Для Сибирского филиала ВНИИ зерна была рассчитана задача по размещению предприятий хранения и переработки зерна в Новосибирской области и рационализации потоков хлебных грузов в Обско-Иртышском бассейне [6]. Работа проводилась совместно с работниками ВНИИЗ.

На работу системы хлебозаготовок сильное влияние оказывает работа автотранспорта, водного и железнодорожного транспорта. Рационализация структуры хлебозаготовительной сети и её связи с работой разных видов транспорта является весьма актуальной задачей. Экономическая постановка рассматриваемой задачи следующая. При движении зерна от производителей к потребителям

(мельницам, заводам) часть зерна из-под комбайнов поступает на тока, а оттуда на линейные пункты (водные и железнодорожные). Часть зерна может направляться в глубинные пункты хранения зерна, а затем - в линейные пункты. Из линейных пунктов зерно поступает потребителям. Задача заключается в том, чтобы определить, какая часть от всего заготовленного зерна и по каким звеньям должна проходить при движении зерна к потребителю так, чтобы затраты народного хозяйства по доведению зерна до потребителей были минимальными. Оптимальное распределение потоков зерна определяет и оптимальное расположение и емкости элеваторов, токов, перевалочных баз и т.п.

Анализ решения задачи позволил сделать ряд существенных выводов о схеме оптимального размещения хлебоприёмной сети и перевозок хлебных грузов в Новосибирской области и прилегающих районах Западной Сибири. Для анализа и обоснования тарифных ставок перевозок зерна использованы полученные оценки [2] дефицитных ресурсов, рент по местоположению и т.д.

Окончательный оптимальный вариант размещения токов, элеваторов и хлебоприёмных пунктов и перевозок зерна обеспечивал экономию на 40% капитальных вложений и на 30% - эксплуатационных расходов по сравнению с обычными проектами, рассчитанными вручную.

9. Для Обского пароходства на один из периодов навигации был рассчитан оптимальный состав речного флота для выполнения заданного объема перевозок грузов [7].

Экономическая постановка задачи в упрощенном виде может быть сформулирована следующим образом. Задан план грузоперевозок между различными пунктами транспортной (водной) сети. Составляются маршруты перевозок на отдельные периоды навигации и по различным видам грузов. Рассматриваемая задача состоит в том, чтобы выбрать состав флота и маршруты, на которых будут использованы те или иные виды речного транспорта таким образом, чтобы суммарные эксплуатационные затраты на весь объем перевозок речного пароходства были минимальными.

Расчеты показали, что имеющегося в пароходстве флота достаточно для выполнения плана перевозок, причем полученная в оптимальном плане экономия по эксплуатационным расходам в сравнении с фактическими затратами за тот же период навигации составляет около 0,8 млн.руб. Экономия достигается за

счет более обоснованного подбора составов на маршрутах при условии соблюдения графика перевозок.

10. Большая работа проводилась в отделении по применению математических методов и моделей в планировании сельскохозяйственного производства.

Одной из проблем данной тематики является задача выбора рациональной структуры парка сельскохозяйственных машин [8]. Решение данной задачи имеет большое народнохозяйственное значение, так как это связано с проблемой эффективного использования материальных и денежных средств, земли и труда в сельском хозяйстве. Расчеты показывают, что расходы на приобретение машин и эксплуатационные затраты могут быть снижены на 20-30% за счет правильного выбора и использования техники. Эта задача может быть успешно решена в рамках экономико-математической модели как задача линейного программирования. Таким образом, решение данной проблемы в настоящее время - в период интенсивного оснащения сельского хозяйства современной техникой - особенно актуально.

В отделении данная работа проводилась под руководством академика Л.В.Канторовича. В работе принимали участие сотрудники Сибирского филиала Всесоюзного института механизации сельского хозяйства. Результатом совместной работы явилось создание методики расчета оптимальной структуры машинно-тракторного парка [9], а также проведение Всесоюзного семинара и конференции по вопросам применения линейного программирования и ЭВМ для планирования потребности в сельскохозяйственной технике и ее использования, применения кибернетики в сельском хозяйстве. Были приняты решения по организации внедрения в широких масштабах через Министерство сельского хозяйства методики планирования оптимальной структуры машинно-тракторного парка хозяйств.

Необходимо отметить, что по разработанной методике были проведены многочисленные расчеты как в ИМ, так и в СибВУМСХ (для 50 хозяйств Новосибирской области и 150 хозяйств Сибири, Дальнего Востока и Европейской части СССР).

Специально для определения экономической эффективности трактора К-700 были проведены требуемые расчеты. Для этой цели были привлечены оценки оптимального плана комплектования машинно-тракторного парка для одного из хозяйств Новосибирской

области. Исходя из оценок работ (учитывалось 134 вида работ) в оптимальном плане и технико-эксплуатационных характеристик трактора К-700, определялась его экономическая эффективность. Результаты расчета показали эффективность трактора К-700 при условии его полной и равномерной загрузки в течение года при определенной цене на него.

II. С 1963 г. в Институте математики были начаты работы по экономико-математическому моделированию проблем проектирования ирригационных систем, планирования развития орошения и оперативного управления ирригационными процессами. Теоретические исследования были тесно связаны с экспериментальными расчетами на ЭВМ и решениями задач по конкретным ирригационным объектам.

Развитие орошаемого земледелия является одним из основных направлений интенсификации сельскохозяйственного производства. Поэтому так актуальны экономические вопросы ирригационного строительства и задача повышения экономической эффективности использования уже действующих оросительных систем [10].

Вложение дополнительных капитальных затрат на орошение дает увеличение продукции и гарантирует получение устойчивых урожаев. Однако необходимо, чтобы дополнительные капитальные вложения окупались получаемым доходом от орошения.

Наибольший чистый доход может быть получен при правильном выборе вариантов мест строительства и эксплуатации оросительных систем, при экономически обоснованном наборе культур и способов их орошения. Необходимо решить проблему получения максимального экономического эффекта от орошения с учетом всех организационно-экономических и природных условий.

Были разработаны (совместно с Институтом гидродинамики СОАН СССР) модели оптимизации производственной структуры действующих оросительных систем и для выбора варианта строительства оросительной системы из заданных вариантов элементов объектов [10]. На основе этих моделей были решены задачи по оптимизации структуры орошаемого земледелия для хозяйств действующей Алейской оросительной системы и проведен расчет для выбора оптимального варианта строительства и организации орошения на Ключевском опытном участке (Алтайский край). Этими работами была установлена полная пригодность разработанных моделей для их применения в практике ирригационного проекти-

рования и планирования. При этом экономический эффект оптимизации, выражаемый показателем прироста дополнительного чистого дохода от орошения, составлял не менее 25-30%.

В Институте математики СО АН СССР был разработан [II] способ учета вероятностных факторов орошения в рамках линейно-программной модели при конечном числе дискретных исходов случайных условий производства. Этот способ является конкретизацией двухэтапного подхода в постановках задач стохастического программирования. Были разработаны и другие подходы к решению этой проблемы и проведены практические расчеты.

Так, на основе разработанных моделей был проведен расчет на ЭВМ агроэкономической части проекта для 10 хозяйств I-ой очереди Верхне-Сальской оросительной системы. При этом расчетная величина чистого дохода от орошения в оптимальном варианте оказалась на 67% выше по сравнению с этим же показателем в варианте, составленном ранее вручную Ожигипроводхозом. Расчеты были переданы в этот проектный институт и были использованы в качестве методического материала.

Было проведено внедрение в институте Запсибгипроводхоз методики оптимизационных расчетов по агроэкономической части проектов крупных оросительных систем. Решена типовая задача определения оптимального масштаба орошения и производственной структуры для Ирменской оросительной системы в Новосибирской области (около 40 тыс. га орошаемой пашни и долговременных культурных пастбищ) на стадии технико-экономического обоснования.

Далее, необходимо отметить, что разработанная методика принята головным институтом ВНИИГМ и передана в Министерство мелиорации и водного хозяйства для внедрения в практику проектирования крупных оросительных систем.

12. Другим направлением применения экономико-математических методов и ЭВМ в планировании сельскохозяйственного производства, получившем развитие в математико-экономическом отделе ИМ, явились разработки линейно-программных моделей областного уровня по рациональному размещению и структуре сельскохозяйственного производства по районам или природно-экономическим зонам [12, 13].

В этих моделях учитываются ограничения по наличию производственных ресурсов и выпуску продукции в необходимых объемах,

а также различные структурные ограничения (например, агротехнические требования к структуре посевных площадей, зоотехнические условия кормления животных и т.п.). При использовании в планировании таких моделей в результате расчетов на ЭВМ одновременно с планом получаются все основные балансы - земельных угодий, трудовых ресурсов, кормов и др., которые являются предметом специальных трудоёмких расчетов.

Вместе с планом рассчитываются объективно обусловленные оценки [2], которые показывают, насколько жесткие ограничения поставлены на выход конечной продукции, а также степень лимитированности производства тем или иным ресурсом в данной зоне. Оценки указывают, какие издержки были бы целесообразны в ограничениях и производственных пособиях (естественно, и для реальной системы) для получения лучших результатов.

Разработанные модели были широко апробированы путем проведения расчетов на конкретном материале, в частности, при составлении планов размещения и структуры сельскохозяйственного производства по природно-экономическим зонам Новосибирской и Омской областей. Оптимизация планов позволяет при тех же ресурсах получать на 5-10 % больше продукции при одновременном повышении экономической эффективности ее производства.

13. Большая работа была проделана по внедрению и осуществлению практических расчетов на базе ЭВМ и математических методов на промышленных предприятиях.

Так, разработанные методы рационального раскроя промышленных материалов с успехом применяются при раскрое листового проката на ряде предприятий страны [14]. Проводились также практические расчеты для Алтайского тракторного, Новосибирского инструментального заводов. Применение методов рационального раскроя дает экономию материалов порядка 3-8 %. Для решения задач по раскрою были составлены специальные программы на ЭВМ, например [15].

14. Для завода Сибсельмаш проводились расчеты рационального состава шихты, что позволяет уменьшить расходы дефицитных материалов, улучшить качество плавок.

15. Расчеты по оперативно-календарному планированию проводились (совместно с ЛЭМИ НГУ) для Новосибирского завода тяжстанкогидропресс им. Ефремова [16]. Для решения практических задач оперативного планирования был разработан алгоритм по-

строения некоторого допустимого графика обработки деталей по операциям технологического процесса. Далее график улучшался путем локальных преобразований. Алгоритм был реализован в программе для ЭВМ.

Для решения задачи оперативного планирования необходимо построить график загрузки оборудования, который обеспечил бы выпуск данного количества деталей в заданные сроки с минимальным общим простоем станков.

На заводе построение графика осуществлялось вручную, при этом в первую очередь проверялось, может ли участок пропустить всю программу по лимитирующим станкам, а затем детали-операции распределяются по остальным станкам, причем составлялся, как правило, один вариант. Однако в ходе производства график нарушался и переставал быть инструментом планирования и оперативного руководства, к тому же изменялись и объемы производства по сравнению с планом.

Составление графика на ЭВМ обеспечивает оперативность управления производством и позволяет говорить о некотором приближении к оптимальному процессу управления. График выдается на печать в форме, пригодной для использования в заводских условиях.

16. Осуществлялась также разработка и частичное внедрение оптимальных методов планирования на промышленных предприятиях в творческом содружестве с работниками Новосибирского инструментального завода. На базе этого завода была разработана методика расчета и анализа оптимальной структуры годовой производственной программы [17, 18], при этом существенным образом использовались результаты академика Л.В.Канторовича [2].

Расчеты проводились по следующей модели.

Максимизировать (минимизировать)

$$\sum_{i=1}^m c_i x_i$$

при условиях:

$$\sum_j a_{ij} x_j \leq A_j, \quad j=1, 2, \dots, n,$$

$$\underline{b}_i \leq x_i \leq \bar{b}_i,$$

где c_i — коэффициенты линейной формы, отражающие затраты

на производство изделия i , его оптовую цену и др.; a_{ij} - нормативные затраты фактора производства j на выпуск изделия i ; A_j - допустимая загрузка группы оборудования j или ограничения по другим факторам производства; b_i, \bar{b}_i - допустимые пределы варьирования плана выпуска x_i по изделию i .

Решение задачи по данной модели обеспечивает расчет не только оптимальной производственной программы (увеличение, например, объемов производства на 5-7 % по сравнению с заводскими вариантами), но и получение качественно новых технико-экономических показателей: объективно обусловленных оценок [2] изделий, групп оборудования и др. С помощью таких оценок можно принять решения по различным производственным вопросам, например, оценить эффективность нового технологического способа, рентабельность нового изделия, определить наиболее лимитирующие факторы производства и т.п.

Для распределения производственной программы по планируемым периодам (кварталам, месяцам, декадам) - задача календарно-объемного планирования - предложена эффективная модель, с помощью которой эта задача может быть решена [18]. Причем возможна оптимизация сразу по нескольким*) технико-экономическим параметрам, например, когда задаются требования по равномерности загрузки оборудования, товарного выпуска, трудовых затрат и т.п. по планируемым периодам. Модель может быть записана следующим образом.

Минимизировать S при условиях:

$$\sum_{\mu=1}^3 x_i^{\mu} = b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m;$$

$$\sum_i a_{ij} x_i^{\mu} \leq A_j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \mu = 1, 2, 3;$$

$$\sum_i a_{ij} x_i^{\mu} - S k_j^{\mu} \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n, \mu = 1, 2, 3;$$

$$x_i^{\mu} \geq \bar{b}_i^{\mu};$$

$$S \geq 1;$$

*) Обычно экстремальное значение определяется по одному технико-экономическому показателю, а остальные учитываются в ограничениях задачи.

x_i^u - план выпуска продукции i в месяце u ;

k_j^u - предварительно рассчитанные параметры желаемого выполнения плана производства по месяцам квартала (загрузка оборудования и выполнение других производственных и технико-экономических параметров); $(S-1)$ - максимальное относительное отклонение от среднеквартальных показателей k_j^u .

В практике планирования многих промышленных предприятий производственная программа квартала является как бы стандартным блоком, который повторяется в течение года с учетом незначительных корректировок. Поэтому имеет определенный смысл рассчитать оптимальную программу первого квартала года с одновременным ее распределением по месяцам (декадам) [18].

Далее, на Новосибирском инструментальном заводе проводились расчеты по оперативно-календарному планированию, обоснованию оптимальных размеров партий запуска деталей в производство, управлению запасов и др.

Как показали практические расчеты, внедрение экономико-математических методов и моделей в практику заводского планирования позволяет существенным образом повысить эффективность производства (за счет более рационального и интенсивного использования производственных факторов). Однако промышленные предприятия все еще недостаточно (несмотря на внедрение новой системы планирования и экономического стимулирования) заинтересованы в принятии напряженных планов, использовании скрытых резервов. Это объясняется несовершенством существующей практики планирования, экономического стимулирования и отчетности, частым отступлением вышестоящих организаций к старым формам управления. Необходимо существенным образом заинтересовать промышленные предприятия использовать результаты научно-технического прогресса и способствовать его дальнейшему росту [19].

В.Б. Титов

Л и т е р а т у р а

1. БЛАВСКИЙ В.А., РАПОПОРТ Э.О., СОЛДАТОВ В.Б. Разработка и обоснование новых тарифов на такси. - "Успехи матем. наук", 1960, т. 15, № 6, с. 188-189.

2. КАНТОРОВИЧ Л.В. Экономический расчет наилучшего использования ресурсов. Изд.-во АН СССР, М., 1959, 344с.
3. БУЛАВСКИЙ В.А., РУБИНШТЕЙН Г.Ш., СОЛОВЬЕВ В.М., ШМЫРЁВ В.И. Простейшая модель оптимальной загрузки дефицитного оборудования и экспериментальные расчеты по ней. - В кн.: Материалы Всесоюзной конференции по применению экономико-математических методов и ЭВМ в отраслевом планировании и управлении. Новосибирск, 1966, с. 20-25.
4. МАРШАК В.Д. алгоритм решения задачи распределения ресурсов в отрасли. - В кн.: Оптимизация, вып.10, Новосибирск, 1973, с. 128-143.
5. КОЛЕСОВ Л.И., ЧУДНОВСКИЙ И.В. Опыт анализа плана перевозок крупного леса в Западной Сибири методом линейного программирования. - В кн.: Материалы конференции по опыту и перспективам применения математических методов и ЭВМ в планировании. Новосибирск, 1962, II с.
6. ЧУДНОВСКИЙ И.В. Модель оптимального размещения токов, элеваторов, хлебоприёмных пунктов и перевозок зерна. - В кн.: Оптимизация, вып.7, Новосибирск, 1972, с.136-144.
7. КОНСТАНТИНОВ В.И., ЧУДНОВСКИЙ И.В. Выбор оптимальных составов речного флота для выполнения заданного объема перевозок грузов. - В кн.: Оптимальное планирование. Вып.16. Новосибирск, 1970, с. 47-53.
8. МАКСИМОВА Т.Т. Планирование заказа сельскохозяйственной техники с применением линейного программирования. - В кн.: Оптимальное планирование. Вып.3. Новосибирск, 1966, с. 3-18.
9. БУЛАВСКИЙ В.А., МАКСИМОВА Т.Т. и др. Методика расчета оптимальной структуры машинно-тракторного парка. - В кн.: Определение машинно-тракторного парка с использованием математического программирования. "Клос", М., 1966, с. 43-52.
10. КАРДАШ В.А., ПРЯЖИНСКАЯ В.Г. Планирование использования действующих оросительных систем. - В кн.: Оптимальное планирование. Вып.3. Новосибирск, 1966, с.57-80.
11. КАРДАШ В.А. Экономическая оптимизация в орошении. - В кн.: Вопросы анализа плановых решений в сельском хозяйстве. Ч. 2. Новосибирск, "Наука", 1972, 204 с.
12. ВИРЧЕНКО М.И. Модель размещения и структуры сельскохозяйственного производства. - В кн.: Математические модели и методы оптимального планирования. "Наука", Новосибирск, 1966, с. 174-177.
13. ВИРЧЕНКО М.И., ШЕМЕТОВ А.К. Некоторые вопросы оптимального внутриобластного размещения и специализации сельского хозяйства по природно-экономическим зонам. - В кн.: Оптимальные модели орошения. М., 1968, с. 49-59.
14. КАНТОРОВИЧ Л.В., ЗАЛГАЛЛЕР В.А. Рациональный раскрой промышленных материалов. 2 изд. "Наука", Новосибирск, 1971, 299 с.
15. СЕНИКОВА С.К. Реализация на ЭВМ М-20 алгоритма решения задачи рационального раскрой линейных материалов. - В кн.: Оптимальное планирование. Вып.6, Новосибирск, 1966, с.115-142.

16. КОРОБКОВА Э.В. Составление на ЭВМ календарного графика загрузки оборудования. - В кн.: Математические модели и методы оптимального планирования. "Наука", Новосибирск, 1966, с. 142-145.
17. СУРИН В.В., ЗАТИН А.Е. Применение математических методов и ЭВМ при расчете и анализе оптимальной структуры годовой производственной программы предприятия с устойчивым серийным производством. - В кн.: Математические модели и методы оптимального планирования. "Наука", Новосибирск, 1966, с. 146-154.
18. ТИТОВ В.В. О некоторых моделях оптимизации производственной программы промышленного предприятия. - В кн.: Оптимизация. Вып.7. Новосибирск, 1972, с.105-111.
19. ТИТОВ В.В. Об одном критерии оптимальности работы промышленного предприятия. - В кн.: Оптимизация. Вып.11. Новосибирск, 1973, с.100-110.

Поступила в ред.-изд. отд.

15. I. 1974 г.