

ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОТРАСЛЕВОЙ СИСТЕМЫ ПРИЕМА
И РАЗМЕЩЕНИЯ ЗАКАЗОВ НА НОВУЮ ПРОДУКЦИЮ
(НА ПРИМЕРЕ ОТРАСЛИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ)

I. Блок-схема системы

К наиболее актуальным задачам совершенствования системы управления отраслями промышленности на современном этапе относятся такие, как ускорение реализации достижений научно-технического прогресса, повышение экономической обоснованности создания и внедрения новой продукции, создание условий функционирования, побуждающих организации и предприятия отрасли использовать свои предельные научно-технические и производственные возможности, повышать свою деловую и творческую активность [1,2] .

Успех решения указанных задач в значительной степени определяется на этапе формирования отраслевого тематического плана разработки и выпуска новой продукции.

Порядок формирования тематических планов в отраслях промышленности регламентирован директивными материалами. Так, в отрасли приборостроения с 1 марта 1973 года действует отраслевой стандарт ОСТ 25.126-72, ОСТ 25.127-72, который является обязательным для всех организаций и предприятий Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР (Минприбора) при проведении НИР и ОКР и освоении промышленного производства новых и модернизируемых изделий.

В зависимости от назначения изделия основного производства указанный стандарт устанавливает следующие категории изделий: изделия общепромышленного применения, предназначенные для использования в различных отраслях народного хозяйства; изделия узкого применения, предназначенные для использования в одной отрасли народного хозяйства; изделия, предназначенные для комплектации автоматизированных систем управления и обработки информации; изделия, предназначенные для народного потребления.

По изделиям общепромышленного применения тематический план формируется на основе программного нормативно-целевого подхода. По остальным изделиям тематический план формируется на основе заявок других министерств и ведомств и является результатом функционирования (взаимодействия элементов) системы, реализующей единый порядок приемки и оформления заявок министерств и ведомств на разработку новых или модернизируемых изделий и освоение их промышленного производства. Указанная система является предметом рассмотрения в данной работе в предположении полного соблюдения ОСТА.

Блок-схема этой системы представлена на рис. I. Центральной частью системы является орган принятия решений (ОПР), функции которого в данном случае выполняет Техническое управление Минприбора и соответствующие отделы всесоюзных объединений Министерства. При этом основная работа по подготовке решений выполняется силами аппарата, организаций и предприятий соответствующих всесоюзных объединений Министерства под контролем их главных инженеров. Техническое управление обеспечивает координацию деятельности этих всесоюзных объединений, т. е. функцию общего руководства. Таким образом, ОПР имеет иерархическую структуру (рис. 2).

Отметим, что заказчики и исполнители также имеют иерархическую структуру.

Качественные характеристики тематического плана для указанных выше категорий изделий являются следствием организации взаимодействия элементов рассматриваемой системы. Поэтому вопросы рациональной организации и моделирования такого взаимодействия являются центральными вопросами исследования.

Рациональная организация взаимодействия между ОПР, заказчиками и исполнителями невозможна без изучения и учета системы их интересов, взаимодействия этих интересов между собой. Именно этим объясняется необходимость наличия и дальнейшего развития органического единства планового руководства и товарно-денежных отношений, предусматриваемая экономической реформой. При этом отмечается, что тщательное изучение и целенаправленное формирование экономических и социальных потребностей и интересов организаций и предприятий яв-

ляется мощным источником повышения эффективности народного хозяйства.

2. Концептуальная модель системы интересов

Социалистическим производственным отношениям присуще единство интересов каждого производителя жизненных благ, интересов производственных коллективов и интересов общественных, общенародных. Обособленность интересов общества, коллектива и личности отсутствует. Однако имеют место особенности, неантагонистические противоречия и различия интересов при их коренной общности.

В рассматриваемом случае интересы ОНР, заказчиков и исполнителей определяются, прежде всего, общегосударственными интересами в области использования достижений науки и техники в отраслях народного хозяйства. Они направлены на обеспечение всестороннего ускорения научно-технического прогресса, сосредоточение сил и средств на главных его направлениях в целях наиболее полного удовлетворения потребностей народного хозяйства в новых видах продукции и получения максимальных технико-экономических результатов при минимальных затратах средств и времени. Это интересы высшего первичного порядка. Их успешная реализация возможна лишь на основе узкой специализации и кооперации необходимой для этого деятельности. Выполнение такой деятельности связано с рядом характерных трудностей, которые в сочетании с критериями ее оценки формируют особенности и различия интересов каждого из участников (назовем их вторичными). Указанные особенности и различия вторичных интересов могут приводить к их неантагонистическому противоречию друг с другом.

Вторичные интересы проявляются, например, в различной оценке относительной важности заказов с точки зрения ОНР, заказчика и исполнителя, а противоречия между ними - в субъективном искажении информации при взаимном обмене.

Поскольку материальные, трудовые и прочие ресурсы отрасли ограничены, ОНР должен всегда обеспечивать такое распределение ресурсов, которое гарантировало бы первоочеред-

нов выполнение наиболее важных и ценных с общегосударственной точки зрения заказов. Достижение этой цели связано с преодолением трудностей принципиального характера.

С одной стороны, реально оценивая уровень развития самой техники, расширение областей ее применения, возможности взаимозаменяемости, усложнение хозяйственных связей на основе резко возрастающей специализации и кооперирования производства, весьма сложно заранее предсказать области положительных последствий ее применения, свести к минимуму потери от неиспользованных возможностей.

С другой стороны, практика показывает, что качественное совершенствование технических параметров вновь создаваемой техники и увеличение ее производства само по себе не реализует интересов ОНР. Следуя [3], необходимо подчеркнуть, что совершенствование действующей и создание новой техники не только, и не столько цель, сколько средство для повышения эффективности производства и решения на этой основе промышленных и социальных программ. Если это не достигается и возросшие параметры новой техники используются не полностью, то теряется экономический смысл этих повышений и средства, вложенные в создание новой техники, остаются мертвым капиталом.

Следовательно, даже при правильном выборе глобальных направлений совершенствования технических параметров полнота реализации интересов ОНР зависит от решения, по крайней мере, еще двух основных задач.

Во-первых, та ли номенклатура производилась и производится, которая в наибольшей степени необходима народному хозяйству в данный период и на весь срок ее службы?

Во-вторых, в тех ли областях производства используется новая техника, для которых она предназначалась при ее разработке.

Следует подчеркнуть, что указанные задачи тесно связаны между собой. Решение каждой из них в значительной степени определяет решение других. Комплексное решение этих задач требует специального информационного обеспечения.

Таким образом, для полной реализации своих интересов ОПР, вырабатывая очередное решение о приеме и размещении заказов, обязательно должен учитывать такие факторы, как потребность в том или ином виде новой техники, степень готовности и уровень возможности к ее использованию, научно-технические, производственные возможности и экономические интересы отрасли. При этом для обеспечения эффективности принимаемых решений ОПР прежде всего должен своевременно располагать необходимой достоверной информацией.

Учет перечисленных факторов в отрасли приборостроения определяет стремление ОПР перейти от поставок отдельных приборов и средств автоматизации к поставке комплексных систем, повысить универсальность выпускаемой продукции путем широкого применения методов агрегирования и унификации приборов и средств автоматизации, создания оптимизированных функционально-параметрических рядов, максимально учитывающих нужды потребителей при минимальной номенклатуре изделий. Примеры тому - Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП), агрегатированный комплекс средств вычислительной техники, другие приборные комплексы.

Заказчик, со своей стороны, далеко не всегда заинтересован в универсальной продукции, в получении базовых моделей. Размещая заказ и оценивая его с точки зрения выполнения своих собственных программ, он стремится обеспечить силами исполнителя выполнение всего объема работ по удовлетворению имеющейся потребности с учетом всей характерной для него специфики. С точки зрения заказчика универсальная продукция часто обладает избыточностью по одним технико-экономическим параметрам и не обеспечивает требуемых значений по другим. Отсутствие значительных резервов затрудняет дальнейшую "доводку под специфику" получаемой продукции своими силами. При этом возникает опасность срыва плановых сроков реализации проводимых программ. Ограниченность средств затрудняет размещение крупномасштабных заказов, вынуждает удовлетворять перспективную потребность постепенно, последовательной серией заказов. Случайные факторы, влияющие на текущую по-

требность, меняют относительную важность заказов, их плановый порядок размещения и тем самым заставляют нарушать систематичность в размещении заказов. Бессистемные заказы встречают сопротивление со стороны исполнителя, для преодоления которого заказчик часто сознательно искажает информацию о своей потребности, сообщаемую для обоснования размещаемого заказа.

В свою очередь на поведение исполнителя влияют факторы, определяющие его дальнейшее развитие и рост, такие, как престиж организации, научный интерес к соответствующей проблеме и другие.

Исполнитель стремится получить заказы, не требующие использования его предельных технологических и ресурсных возможностей, обеспечить определенную свободу маневра ресурсами в процессе их выполнения. Для подготовки научного задела и реализации ранее выявленных перспектив развития своей новой тематики и возможных инициативных начинаний в будущем он должен считаться с необходимостью резервировать часть имеющихся ресурсов. Для увеличения вероятности или минимизации риска успешного выполнения полученных заказов исполнитель должен считаться с объективно существующей неопределенностью хода научно-технических разработок и стохастическим характером оценок предстоящих объемов работ и оценок, требующихся для этого материальных ресурсов.

Все это, в свою очередь, заставляет исполнителя сознательно искажать информацию о своих возможностях, сообщаемую для обоснования условий приема заказов.

Необходимо подчеркнуть, что и заказчики и исполнители в процессе размещения и приема заказов стремятся предвидеть последствия принимаемых ОПР решений и обеспечить активное влияние своего поведения на управляющие воздействия со стороны ОПР в настоящем и в будущем. Под поведением здесь понимается изменение своего внутреннего состояния и информационные взаимоотношения с внешней средой.

ОПР для реализации своих интересов воздействует на заказчиков и исполнителей в плановом порядке административно-правовыми методами во взаимодействии с экономичес-

кими методами [4].

Принцип планового руководства, основанный на взаимодействии административно-правовых и экономических методов и учитывающий дальновидность элементов организационных систем, рассматривается в теории активных систем [5]. Он назван принципом согласованного управления.

Следовательно, формальная модель отраслевой системы по приему и размещению заказов, построенная с позиции теории активных систем, будет обладать наибольшей адекватностью.

3. ФОРМАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ИНТЕРЕСОВ

Одним из основных экономических показателей деятельности хозрасчетного промышленного министерства является прибыль. Поэтому, в первом приближении, мерой измерения степени реализации экономических интересов ОПР (критерием оптимальности) может выступать обобщенная народнохозяйственная прибыль Π , которая определяется превышением экономического эффекта \mathcal{E} , получаемого от использования новой продукции, над затратами S на ее разработку и выпуск, т. е.

$$\Pi = \mathcal{E} - S = f_1(\alpha_1, \dots, \alpha_n) - f_2(S_1, \dots, S_m) \quad (I)$$

где $\mathcal{E} = \{\alpha_\alpha\}$, $\alpha \in \mathcal{L}$, $\mathcal{L} = \{\alpha: \alpha = 1, 2, \dots, n\}$; α_α - эффект, получаемый заказчиком α ; n - число заказчиков;

$S = \{S_\beta\}$, $\beta \in B$; $B = \{\beta: \beta = 1, 2, \dots, m\}$; S_β - затраты, производимые исполнителем β ; m - число исполнителей.

Если можно пренебречь (что в первом приближении обычно допустимо) зависимостью эффекта α_α , получаемого заказчиком α , от эффектов, получаемых всеми остальными заказчиками, и зависимостью затрат S_β , производимых исполнителем β , от затрат, производимых всеми остальными исполнителями (т. е. отсутствует взаимная полезность), то функции f_1 и f_2 имеют вид суммы и выражение (I) принимает вид

$$\Pi = \sum_{\alpha} \alpha_\alpha - \sum_{\beta} S_\beta \rightarrow \max. \quad (2)$$

Если указанными зависимостями пренебрегать нельзя, то f_1 и f_2 имеют более сложный вид.

Обозначим далее X - объем принимаемых работ от всех заказчиков, Y - объем выполняемых работ всеми исполнителями. На каждый планируемый период ОПР должен обеспечивать баланс между объемом принимаемых и объемом выполняемых работ, т.е. $X=Y$. При этом: $X=\{x_{\alpha}\}$, $\alpha \in \mathcal{L}$, где x_{α} - объем работ по заявке, принимаемой от заказчика α ; $Y=\{y_{\beta}\}$, $\beta \in \mathcal{B}$, где y_{β} - объем работ задания, выполняемого исполнителем β . Условие баланса будем обозначать условием (3).

Отметим, что заявка заказчика α (x_{α}), задание исполнителю β (y_{β}) состоят из совокупности отдельных заказов и система обрабатывает конечное множество заказов \mathcal{J} .

Каждый заказ $i \in \mathcal{J}$ является сигналом о существующей текущей потребности и предназначен для экономии затрат или для удовлетворения качественно новой потребности, что в конечном итоге связано с экономией общественного труда. Степень удовлетворения этой основной цели и определяет приоритет различных заказов.

Поэтому для каждого размещаемого заказа $i \in \mathcal{J}$ заказчиком α определяется так называемый экономический потенциал $\mathcal{E}_{\alpha i}$, измеряемый в руб/год и отражающий ожидаемый экономический эффект в сфере эксплуатации новой техники. Расчеты экономического потенциала ведутся, как правило, в соответствии с действующими типовыми методиками по формулам экономии годовых приведенных затрат в расчете на оптимальные условия внедрения [6].

Исполнитель β , в свою очередь, по каждому получаемому заказу $i \in \mathcal{J}$ определяет трудоемкость заказа $y_{\beta i}$, измеряемую в человеко-днях, и себестоимость необходимых работ $S_{\beta i}$, измеряемую в рублях. Обычно это делается методами калькуляции.

ОПР, определяя отношения между заказчиками и исполнителями, разрешает исполнение заказа, устанавливает оптовую цену $\lambda_{\alpha i}$ производимых услуг и экономическое стимулирование работников предприятий и организаций, передающих и использующих научно-технические разработки.

Известно, что цены на новую технику должны устанавли-

ваться с учетом экономического эффекта, который дает ее применение с тем, чтобы она была выгодна и производителю, и потребителю, т. е. должны учитываться не только факторы производства (себестоимость), но и факторы потребления (экономический эффект) [4, 7]. Оптовая цена по-разному влияет на спрос и производство. Слишком низкие цены стимулируют спрос, но не стимулируют производство. В результате может образоваться острый дефицит данного типа продукции или услуг и деньги могут потерять свои функции распределителя. Распределение продукции или услуг становится слабо управляемым и подверженным влиянию второстепенных и случайных факторов. Кроме того, уровень устанавливаемых цен не должен приводить к снижению рентабельности производства, сверх экономически допустимого уровня. В противном случае может сложиться такое положение, когда прибыль, получаемая отдельными организациями и предприятиями не обеспечит их самоокупаемость с учетом необходимых затрат на расширение производства, образование фондов экономического стимулирования и т. д. Высокие цены стимулируют разработку и выпуск новой продукции, но суживают спрос. Возникает проблема сбыта и внедрения новой продукции.

Следовательно, перед ОПР стоит задача определения оптимального уровня цен, который заинтересовал бы исполнителей в разработке и выпуске новой продукции и в то же время стимулировал бы заказчиков к размещению заказов и широкому использованию этой продукции.

Известно, что оптовые цены на многие виды продукции утверждаются централизованно Государственным Комитетом (ГК) цен Совета Министров (СМ) СССР (по продукции приборостроения 50–60%). Но разработка проекта новых оптовых цен и их обоснование производится отраслью.

Порядок экономического стимулирования определяется Постановлением СМ СССР от 27 августа 1971 г. № 604 "О повышении взаимной экономической заинтересованности предприятий и организаций в передаче своих научно-технических достижений и в использовании заимствованного передового опыта", Постановлением ГК СМ СССР по вопросам труда и заработной платы и Президиума НИСПС от 8 октября 1971 г.

№ 425/П-21 "О внесении изменений в Положение о премировании работников предприятий и организаций за создание и внедрение новой техники", а также последующим разъяснением ГК СМ СССР по вопросам труда и заработной платы, ГК СМ СССР по науке и технике и ВЦСПС. Премированию подлежат работники предприятий и организаций, передающие научно-технические разработки по договорам другим предприятиям и организациям и работники предприятий и организаций, использующие полученные научно-технические разработки.

Постановлением ГК СМ СССР по науке и технике от 31 декабря 1971 г. № 530 утвержден Типовой договор на передачу. Договор заключается, когда заказчику оказывается техническая помощь в освоении новой продукции (изготовление и передача образцов, монтаж и наладка оборудования, совместные испытания и т. п.), а также когда передаваемая техническая документация специально перерабатывается применительно к условиям производства заказчика.

Работники предприятий и организаций, создающих и использующих научно-технические разработки, премируются в зависимости от расчетной годовой экономической эффективности, получаемой на предприятиях и в организациях, использующих эти научно-технические разработки. Допустимые размеры премий установлены в "Положении о премировании работников предприятий и организаций за создание и внедрение новой техники", утвержденном Постановлением ГК СМ СССР по вопросам труда и заработной платы и Президиума ВЦСПС от 26 декабря 1964 г. № 597/П-27, где указана соответствующая шкала.

Размер премии соответственно составляет до 20% и до 50% сумм, предусмотренных указанной шкалой.

Определение оптимального уровня цен и оптимальных размеров стимулирования являются вспомогательными задачами при решении основной задачи: определение и выполнение плановых объемов работ, принимаемых от заказчиков и поручаемых исполнителям.

Уточним возможный вид целевой функции ОПР. Поскольку $\mathcal{E}_\alpha = \{E_{\alpha i}\}$, $i \in \mathcal{I}_\alpha$, \mathcal{I}_α - множество индексов заказов в принятой заявке заказчика α , а $S_\beta = \{S_{\beta i}\}$, $i \in \mathcal{I}_\beta$, \mathcal{I}_β - множество индексов заказов в задании исполнителю β , то

$$\mathcal{E}_\alpha = \Psi_\alpha(\mathcal{E}_{\alpha 1}, \mathcal{E}_{\alpha 2}, \dots, \mathcal{E}_{\alpha i}, \dots), \quad i \in \mathcal{I}_\alpha, \quad (4)$$

$$S_\beta = \Psi_\beta(S_{\beta 1}, S_{\beta 2}, \dots, S_{\beta i}, \dots), \quad i \in \mathcal{I}_\beta. \quad (5)$$

Если взаимным влиянием между всеми $\mathcal{E}_{\alpha i}$ и всеми $S_{\beta i}$ можно пренебречь (отсутствует взаимная полезность), то функции Ψ_α и Ψ_β имеют вид суммы и выражения (4) и (5) принимают вид

$$\mathcal{E}_\alpha = \sum_{i \in \mathcal{I}_\alpha} \mathcal{E}_{\alpha i}, \quad (6)$$

$$S_\beta = \sum_{i \in \mathcal{I}_\beta} S_{\beta i}. \quad (7)$$

Обеспечение каждого экономического потенциала $\mathcal{E}_{\alpha i}$ связано с необходимостью выполнения определенного объема работ

$x_{\alpha i} = y_{\beta i}$. Выполнение этого объема работ связано с затратами $S_{\beta i}$.

Таким образом, между экономическим потенциалом \mathcal{E}_α , затратами S_β и объемом выполняемых работ существует определенная зависимость, т. е.

$$\mathcal{E}_\alpha = \varphi_\alpha(x_\alpha), \quad (8)$$

$$S_\beta = \varphi_\beta^*(y_\beta), \quad (9)$$

где φ_α и φ_β^* — некоторые функции, вид которых определяется конкретными условиями функционирования системы.

Так как в рассматриваемой системе не принимаются к исполнению заказы с отрицательным и нулевым экономическим потенциалом и заказы, не требующие затрат, т. е. выполняемые за счет работ, проводимых по другим заказам, то выражения (8) и (9) являются монотонно возрастающими функциями при $x_\alpha > 0$ и $y_\beta > 0$.

Кроме того, возможности любого заказчика в получении экономического эффекта от использования новой техники, как правило, всегда ограничены, а затраты с ростом объема работ могут расти неограниченно.

В силу указанных выше особенностей интересов заказчиков и исполнителей в сообщаемой ими ОПР информация наблюдается с смещением оценок. Заказчик, обеспечивая необходимый приоритет своим заказам, завышает их экономический потенциал. Исполнитель, резервируя часть средств, завышает трудоемкость заказов и затраты на их выполнение.

Если смещение оценок по всем заказам производится пропорционально, то все заказы можно надежно проранжировать в порядке убывания экономического потенциала и в порядке возрастания затрат.

Тогда зависимости (8) и (9) можно аппроксимировать, например, следующими кривыми:

$$z_{\alpha} = \varphi_{\alpha}(x_{\alpha}) = 2 z_{\alpha} \sqrt{x_{\alpha}}, \quad (I)$$

$$s_{\beta} = \varphi_{\beta}^{*}(y_{\beta}) = \frac{y_{\beta}^2}{2 b_{\beta}}. \quad (II)$$

Указанные зависимости представляют в агрегированной форме соответственно возможности заказчиков и исполнителей (их производственные функции), причем, скалярные параметры z_{α} и b_{β} соответственно характеризуют предельную эффективность использования новой техники заказчиком α и предельные затраты на реализацию заказов исполнителем β .

Таким образом, в общем случае модель экономических интересов ОПР (его целевая функция) имеет вид

$$\Pi = f_1 \{ \varphi_1(x_1), \dots, \varphi_{\alpha}(x_{\alpha}), \dots, \varphi_n(x_n) \} - \\ - f_2 \{ \varphi_1^{*}(y_1), \dots, \varphi_{\beta}^{*}(y_{\beta}), \dots, \varphi_m^{*}(y_m) \} \rightarrow \max$$

при условии (3), т. е. $X = Y$.

При выполнении условий (2), (6) и (7) целевая функция ОПР принимает вид

$$\Pi = \sum_{\alpha} \sum_{i \in J_{\alpha}} z_{\alpha i} - \sum_{\beta} \sum_{i \in J_{\beta}} s_{\beta i} \rightarrow \max$$

при
$$\sum_{i \in J} x_i = \sum_{i \in J} y_i.$$

При выполнении условий (2), (I0) и (II) имеем

$$\Pi = 2 \sum_{\alpha} r_{\alpha} \sqrt{x_{\alpha}} - \frac{1}{2} \sum_{\beta} \frac{y_{\beta}^2}{c_{\beta}} \rightarrow \max \quad (I2)$$

при
$$\sum_{\alpha} x_{\alpha} = \sum_{\beta} y_{\beta}. \quad (I3)$$

Заказчик α за выполнение своих заказов оплачивает работу исполнителей в размере $\sum_{i \in J_{\alpha}} \lambda_{\alpha i} x_{\alpha i}$, а при единой цене на услуги в размере λx_{α} . При этом его прибыль ρ_{α} , являющаяся степенью реализации его экономических интересов, определяется выражением

$$\rho_{\alpha} = r_{\alpha} - \sum_{i \in J_{\alpha}} \lambda_{\alpha i} x_{\alpha i}$$

или
$$\rho_{\alpha} = r_{\alpha} - \lambda x_{\alpha}$$

При выполнении условия (I0) имеем

$$\rho_{\alpha} = 2 r_{\alpha} \sqrt{x_{\alpha}} - \sum_{i \in J_{\alpha}} \lambda_{\alpha i} x_{\alpha i}$$

или
$$\rho_{\alpha} = 2 r_{\alpha} \sqrt{x_{\alpha}} - \lambda x_{\alpha}. \quad (I4)$$

Исполнитель β за выполнение полученных заказов получает оплату в размере $\sum_{i \in J_{\beta}} \lambda_{\beta i} y_{\beta i}$, а при единой цене на услуги в размере λy_{β} . При этом его прибыль ρ_{β}^* (целевая функция) определяется выражением

$$\rho_{\beta}^* = \sum_{i \in J_{\beta}} \lambda_{\beta i} y_{\beta i} - s_{\beta}$$

или
$$\rho_{\beta}^* = \lambda y_{\beta} - s_{\beta}.$$

При выполнении условия (II) имеем

$$P_p^* = \sum_{i \in J_p} \lambda_{pi} y_{pi} - \frac{1}{2} \frac{y_p^2}{v_p}$$

или

$$P_p^* = \lambda y_p - \frac{1}{2} \frac{y_p^2}{v_p}. \quad (15)$$

Необходимо отметить, что построенная упрощенная модель системы интересов является не единственно возможной и пригодна лишь для изучения принципиальных особенностей поведения рассматриваемой системы по приему и размещению заказов. Для совершенствования модели и повышения ее адекватности необходимы специальные исследования. При этом необходимо учесть такой, например, принципиальный момент: оценка деятельности отдельных организаций и предприятий, производственных и промышленных объединений производится не по одному показателю, а по системе директивных показателей. Известно, что в результате проведения хозяйственной реформы для оценки деятельности установлено десять директивных показателей. Прибыль является лишь важнейшим из этих показателей [7, стр. 246-248].

Сложность разработки и обоснования агрегированных показателей общеизвестна [например, 8].

Решающее значение для обеспечения адекватности моделей имеет изучение и обобщение статистических данных о функционировании систем рассматриваемого типа, опыт, эвристика и эксперимент.

Так, опыт функционирования рассматриваемой системы, как это уже отмечалось ранее, показывает, что во взаимоотношениях с исполнителями реализация интересов ОИР в полном объеме связана с удовлетворением потребности народного хозяйства в максимальной степени. В данном случае степень удовлетворения потребности является субъективной величиной, для которой выбор и обоснование меры измерения затруднителен. Можно считать, например, что она определяется положением и мнением заказчика, попавшего в наименее благоприятные условия, т.е. заявка которого выполнена в минимальном объеме или за максимальное время. Тогда, стремясь обеспечить максимум степени

удовлетворения потребности Σ , ОПР будет стремиться сделать наилучшие условия наилучшими. При этом его целевая функция может быть представлена, например, в виде:

$$Z = \min_{\alpha} x_{\alpha} = \min_{\alpha} \sum_{\beta} w_{\beta\alpha} t_{\beta\alpha} \rightarrow \max,$$

где $w_{\beta\alpha}$ — известный априори объем работ, который может быть выполнен исполнителем β по заявке заказчика α в течение планового периода T ; $t_{\beta\alpha}$ — доля времени T , которую исполнитель β должен уделять выполнению заявки x_{α} .

Очевидно, что при этом $\sum_{\alpha} t_{\beta\alpha} \leq 1$, $t_{\beta\alpha} \geq 0$ для всех $\beta \in B$.

4. Анализ модели

Выше уже отмечалось, что ОПР не знает истинных возможностей заказчиков и исполнителей, т.е. действительные значения параметров типа τ_{α} и ν_{β} в выражениях (I0) и (II). Оптимальный план приема заказов $\{x_{\alpha}\}$ и размещения заказов $\{y_{\beta}\}$ он определяет на основе сообщаемых ему оценок этих параметров, принимая их за истинные значения.

В работе [5] проводится анализ модели "потребители-производители", аналогичной простейшему варианту модели, рассматриваемой системы (выражения I2, I3, I4, I5). Показано, что если план определяется как результат решения задачи:

$$\sum_{\alpha} 2\rho_{\alpha} \sqrt{x_{\alpha}} - \sum_{\beta} \frac{y_{\beta}^2}{2\gamma_{\beta}} \rightarrow \max$$

при условии $\sum_{\alpha} x_{\alpha} = \sum_{\beta} y_{\beta}$, где

ρ_{α} — сообщаемая оценка параметра τ_{α} и
 γ_{β} — сообщаемая оценка параметра ν_{β} .

решение имеет вид

$$x_{\alpha} = \rho_{\alpha}^2 \sqrt{\frac{\theta^2}{R^2}}, \quad y_{\beta} = \gamma_{\beta}^2 \sqrt{\frac{R}{\theta}},$$

$$\alpha \in \Omega, \quad \beta \in B, \quad \theta = \sum_{\beta} \gamma_{\beta}, \quad R = \sum_{\alpha} \rho_{\alpha}^2,$$

и максимум целевых функций потребителей (заказчиков) и производителей (исполнителей) при этом плане обеспечивается закономерностью образования, вида

$$\lambda(p, y) = \sqrt[3]{\frac{R}{\theta}}.$$

Принцип управления, предусматривающий назначение планов при законе ценообразования, обеспечивающий максимальную реализацию интересов подчиненных элементов системы, назван принципом совершенного согласования. Этот принцип управления обеспечивает получение информации, близкой к достоверной и тем самым обеспечивает максимальную значимость вырабатываемых планов.

При указанном законе ценообразования целевые функции заказчиков и исполнителей записываются, соответственно, в виде:

$$p_{\alpha} = \sqrt[3]{\theta} \left(\frac{p_{\alpha} (2z_{\alpha} - R_{\alpha})}{\sqrt[3]{R}} \right),$$

$$p_{\beta}^* = \sqrt[3]{R^2} \cdot \frac{1}{2\theta_{\beta}} \left(\frac{y_{\beta} (2\theta_{\beta} - y_{\beta})}{\sqrt[3]{\theta^2}} \right).$$

Делается вывод, что поскольку реализация интересов каждого элемента системы зависит не только от своего поведения, но и от поведения всех остальных элементов системы, то в данном случае мы имеем дело с игрой $m+n$ лиц, в которой стратегией заказчика α является сообщение оценки

p_{α} , а стратегией исполнителя β - сообщение оценки y_{β} .

Учитывая это обстоятельство и то, что выбор стратегий и заказчики и исполнители проводят с учетом не только своего текущего состояния, но и своей перспективы, можно сделать следующие выводы, касающиеся исследования рассматриваемой системы.

I. Установление основных свойств рассматриваемой системы и определяющих особенностей ее поведения возможно лишь с позиций анализа взаимоотношений элементов системы, проводимого с учетом их активного поведения.

2. Вопрос о существовании и устойчивости равновесия системы решается путем определения точки равновесия игры $m+n$ лиц.

3. Функционирование системы в указанной точке равновесия является устойчивым, т.е. никто из заказчиков и исполнителей не меняет своих стратегий поведения. Необходимо изучение основных свойств системы в точке равновесия (достоверность получаемой информации и значимость планов, суммарный выигрыш в системе и т.д.). Необходимы методы оценки текущего состояния системы и сравнения его с устойчивым. Необходимо определить, какой ценой (т.е. какой потерей суммарного выигрыша) обеспечивается устойчивость в системе и сравнить ее с последствиями неустойчивых режимов функционирования.

4. Необходимо разработать методы стабилизации системы и методы получения максимального суммарного выигрыша в системе при сохранении устойчивости функционирования. При этом должны быть поставлены и исследованы задачи синтеза оптимальных взаимоотношений в системе.

В заключение важно подчеркнуть, что отмеченная выше активность, проявляемая элементами системы в процессе их деятельности, исключает возможность адекватного описания системы существующими аналитическими методами. Кроме того, традиционные методы экспериментального исследования реальных систем здесь также являются малопригодными в силу необходимых больших затрат ресурсов и больших постоянных времени исследуемых процессов. Поэтому наиболее пригодным методом анализа и синтеза рассматриваемой системы является метод деловых игр [9].

Далее на простом примере проиллюстрируем возможность постановки и исследования задачи синтеза оптимальных взаимоотношений в системе.

5. Задача синтеза моделей с согласующимися интересами

Рассмотрим возможные взаимоотношения ОПР с исполнителями при выполнении некоторой заявки. Особенностью заявки

является то, что она может выполняться параллельно группой исполнителей K и время ее реализации определяется максимальным временем, затрачиваемым каждым отдельным исполнителем. Тогда, очевидно, ОПР должен так организовать работу, чтобы уменьшить это максимальное время, т. е. его целевой функцией является

$$\max_{k \in K} t_k \rightarrow \min.$$

Пусть далее известно, что каждый исполнитель по получаемой заявке может выполнить объем работ, равный w_k^0 . Очевидно, что время выполнения этого объема работ t_k обратно пропорционально уровню обеспечения работ x_k (например, количеству человек определенной квалификации и т. д.) При этом $\sum_k x_k = R$. Таким образом, для каждого исполнителя время работы над выполнением заявки является функцией уровня обеспечения работ и в простейшем случае определяется следующим образом:

$$t_k = \varphi_k(x_k) = \frac{w_k^0}{x_k}.$$

Спрашивается, в какие условия должен быть поставлен каждый исполнитель, т. е. каким образом производить оценку его деятельности, чтобы на основе сообщаемой им информации о своих возможностях w_k^0 оптимальным образом распределить имеющиеся возможности R по обеспечению уровня работ, обеспечить значимость плановых расчетов и с требуемой надежностью получить оптимальное значение целевой функции ОПР.

Для решения этих вопросов необходимо выбрать такой вид целевых функций исполнителей, который при заданной целевой функции ОПР позволял бы назначать согласованные планы, оптимальные как для исполнителей, так и для ОПР, с помощью эффективно реализуемых управляющих воздействий.

Неудачный выбор целевых функций влечет за собой принципиальную невозможность согласования интересов ОПР и исполнителей. Достоверность информации в этом случае можно обеспечить лишь в ущерб интересам ОПР.

В настоящее время указанный выбор для практических задач аналитическим способом затруднен [10], но его эффективно можно проводить эвристическими методами, в частности, методом направленного перебора.

Пусть оценка деятельности и стимулирование исполнителей осуществляется таким образом, что целевая функция каждого имеет вид:

$$\Psi_k = t_k + \frac{\lambda^2}{t_k} \rightarrow \min,$$

где λ — управляющее воздействие, выполняющее роль цены за ресурс, необходимый для проведения работы.

Указанный вид целевых функций обеспечивает возможность полного согласования интересов между ОПР и исполнителями. Чтобы убедиться в правоте этого утверждения, рассмотрим организацию схемы функционирования системы при выбранном виде целевых функций исполнителей.

На этапе формирования данных каждый исполнитель сообщает ОПР оценку S_k параметра ω_k . На основе этой информации ОПР назначает план обеспечения работы x_k , решая при этом следующую задачу:

$$\max_k t_k \rightarrow \min.$$

Решение этой задачи имеет вид

$$t_k = \frac{S_k}{x_k} = \gamma - \text{const} \text{ при любом } k \in K$$

Учитывая ограничение $\sum_k x_k = R$, имеем

$$\gamma = \frac{\sum_k S_k}{R}. \quad (16)$$

Тогда оптимальные, с точки зрения ОПР, значения x_k^* имеют вид:

$$x_k^* = \frac{S_k}{\sum_k S_k} R. \quad (17)$$

Оптимальные значения x_k^{**} , с точки зрения исполнителей, соответственно, имеют вид:

$$x_k^{**} = \frac{S_k}{\lambda}. \quad (18)$$

Из выражений (I7) и (I8) следует, что существует реализуемый закон выбора управляющих воздействий, обеспечивающий согласование интересов ОПР и исполнителей в рассматриваемом случае. Он имеет вид:

$$\lambda = \frac{\sum_k S_k}{R}.$$

Выпишем значения целевых функций исполнителей

$$\Psi_k(S_k) = \frac{\sum_k S_k}{R} \left(\frac{w_k}{S_k} + \frac{S_k}{w_k} \right).$$

В данном случае мы имеем дело с игрой K лиц, в которой стратегией каждого исполнителя является сообщение оценки S_k . Можно показать, что при достаточно общих предположениях о диапазонах изменения S_k , в данной игре существует ситуация равновесия по Нэшу, в которой оценки S_k приближаются (в идеале совпадают) к w_k .

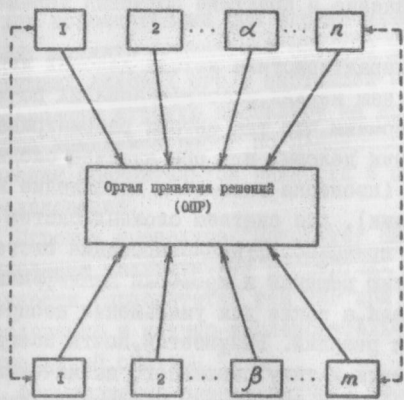
Динамика фактического поведения исполнителей исследуется проведением соответствующей деловой игры.

Л и т е р а т у р а

1. Материалы XXIV съезда КПСС. М., Политиздат, 1972.
2. Решения партии и правительства по хозяйственным вопросам. М., Политиздат, 1965-1973.
3. Проблемы эффективности новой техники. Под ред. Ф. А. Дронова. Минск, "Наука и техника", 1972.
4. Мергелов Г. С. Хозрасчет в органах управления отраслью. М., "Экономика", 1971.
5. Емельянов С. В., Бурков В. Н. Управление активными системами. Сб. "Активные системы", М., ИЛТ, 1973.
6. Консон А. С. Экономические расчеты в приборостроении. М., "Высшая школа", 1973.
7. Управление социалистическим производством. Вопросы теории и практики. М., "Экономика", 1974. стр. 234.
8. Статистическое измерение качественных характеристик. Под ред. Е. М. Четыркина. М., "Статистика", 1972.

9. Голос А.А., Соколов В.Б. Деловые игры - метод исследования сложных систем. Сб. "Активные системы", М., ИАТ, 1973.
10. Бурков В.Н., Ивановский А.Г., Горгидзе И.А. Простой активный элемент. Реализация плана и переоценка будущего состояния. Синтез функций дохода. "Активные системы". Сб. статей № 2, М., ИАТ, 1974.

Заказчики



Исполнители

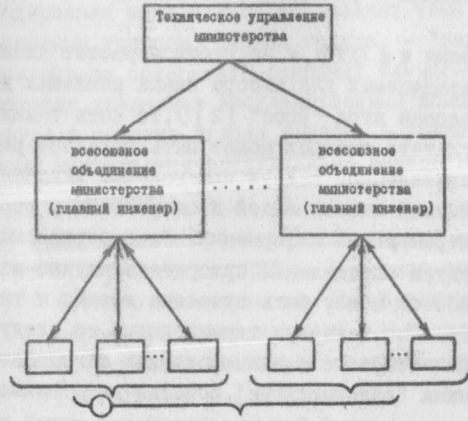


Рис. 1.

Рис. 2.

УДК 330.115

Вопросы исследования отраслевой системы приема и размещения заказов на готовую продукцию (на примере отрасли приборостроения). Черкашин А. М. Согласованное управление. Сб. статей. М., ИАТ, 1975.

Обсуждаются вопросы исследования поведения реальной системы с учетом особенностей интересов входящих в нее элементов с позиций теории активных систем. Илл. 2, библ. наим. 10.

УДК 338.984.

Использование игровых процедур при формировании планов научно-исследовательских организаций. Немцева А. Н., Хвастунов Р. М. Согласованное управление. Сб. статей. М., ИАТ, 1975.

Описывается деловая игра "Приоритет НИР", являющаяся центральным звеном процедуры отбора тем для включения в план отраслевой научно-исследовательской организации. Илл. 1., библ. наим. 3.

УДК 330.115

Об одной эпистогласованной модели. Ивановский А. Г., Гергидзе И. А. Согласованное управление. Сб. статей. М., ИАТ, 1975.

Рассматривается одна модель согласованного планирования распределительного типа, для которой доказывается теорема о возможности полного согласования. Библ. наим. 4.

УДК 330.115

Линейная модель стимулирования многопродуктового стохастического производства. Бексентов Ж. И. Согласованное управление. Сб. статей. М., ИАТ, 1975.

Исследована линейная модель стимулирования многопродуктового стохастического производства. В рамках данной модели рассмотрены задачи синтеза, анализа и сортамента. Библ. наим. 1.