

УДК 338.242.2

Профессор, д.т.н. Л.Е. Мистров

(Центральный филиал ФГБОУ ВПО «Российской академии правосудия»)

начальник ЦКП «Индустрия наносистем» А.А. Дерканосова

(Воронеж. гос. ун-т инж. технол.) ЦКП «Индустрия наносистем», тел. (473) 255-37-16

Методы информационного воздействия при синтезе стратегий управления конкурентоспособностью социально- экономических организаций

Предлагается подход синтеза стратегий управления конкурентоспособностью различного типа социально-экономических организаций на основе реализации способов индивидуального и группового информационного воздействия для достижения эффективного их функционирования в условиях конкурентного информационного противодействия. Подход базируется на методах последовательного назначения единиц ресурса, ветвей и границ

Approach of synthesis management strategy of competitiveness of various types of the social and economic organizations on the basis of realization the ways of individual and group information influence for achievement of their effective functioning in the conditions of competitive information counteraction is offered. Approach is based on methods of consecutive purpose of resource units, branches and borders

Ключевые слова: социально-экономическая организация (система), конкуренция, конфликт, конкурентоспособность, стратегия управления, управляющий, исполнительный и информационно-обеспечивающий элемент, методы и средства индивидуального и группового информационного воздействия

Современный этап развития социально-экономических организаций (СЭО) характеризуется расширением общей конъюнктуры рынка товаров/услуг и конъюнктуры соответствующих конкретных видов предпринимательской деятельности. Конъюнктура рынка определяет положение рыночных отношений, сложившихся между его участниками, а конъюнктура конкретных рынков характеризует его состояние, включающее в себя совокупность взаимосвязанных между собой конкурентных условий. С учетом этого предпринимательская деятельность представляет многогранную совокупность взаимосвязанных направлений, основным из которых является реализация целевых операций в предметной области СЭО для достижения желаемого результата.

Предпринимательская деятельность СЭО связана с процессом принятия решений и зависит от множества влияющих на конечный результат характеристик. К таким характеристикам, в частности, относятся объемы привлекаемых, выделяемых и размещаемых ресурсов, а также продолжительность сроков их использования. Эти характеристики функционально связаны между собой, имеют противоположные

тенденции изменения, и вариация любой из них обуславливает детерминированный или стохастический в некоторых случаях процесс управления эффективностью функционирования СЭО. Её функционирование, расширение или сокращение, объем спроса и предложений определяется конъюнктурой, особенностью которой является непостоянство, изменчивость и частые колебания, обусловленные возникновением и развитием конкуренции, проявляющейся в форме конфликта “конкуренция”. Исходя из этого, эффективность принимаемых решений СЭО находится в прямой зависимости от их конфликтного взаимодействия и складывающейся конъюнктуры на рынке товаров/услуг и формируемых на этой основе направлений использования различного назначения ресурсов.

Основой принятия решений об условиях обеспечения конкурентоспособностью применения СЭО является информация, обуславливающая применение для достижения целевого превосходства или, по крайней мере, паритета на основе синтеза стратегий управления (СУ). Их реализация в соответствии с системным подходом предполагает любую СЭО рассматривать как многоуровневую иерархическую систему с характерными связями по управле-

нию (подчиненности), информационному обеспечению, взаимодействию и исполнению, отражающей финансовое, экономическое, техническое и организационное единство множества её элементов. Перед всеми элементами ставятся специфические задачи, и все они опосредованно работают на интегральные показатели эффективности применения СЭО. Исходя из этого, СЭО по системоопределяющим признакам (элементы работают по своим частным показателям, но их деятельность агрегируется в интегральные показатели эффективности организации) представляет организационную и/или организационно-техническую систему в виде объединенной единством цели и процессов её достижения совокупности элементов управления (ЭУ), информационного обеспечения (сбора, обобщения и анализа – ИОЭ) и исполнения (производства и реализации продукции, административно-хозяйственной деятельности и т.п. – ИЭ), пространственно-временное взаимодействие которых обеспечивает реализацию её целевого предназначения.

В СЭО основным управляющим/исполнительным элементом является человек, который несмотря на наличие различного рода инструкций и рекомендаций по выполнению конкретных действий в условиях активного и/или информационного воздействия, обуславливает её функционирование в режимах, далеких от оптимальных. Это связано с тем, что в общем случае функционирование СЭО представляет сложное взаимодействие множества сотрудников, каждый из которых может работать не только по заранее определенным алгоритмам, но и формировать свои соответствующие правила (закономерности) функционирования исходя из значений характеристик внешних возмущений и внутриорганизационных изменений на основе выбора адекватных реакций, маневра стратегиями поведения, ресурсами и технологиями. В этих условиях за счет синтеза СУ возможно достичь эффективного функционирования СЭО, её адекватной приспособленности к динамически изменяющимся условиям внешней среды и оптимизации функций управления по уровням ответственности. Недостаточная разработанность методов синтеза СУ для обеспечения конкурентоспособного функционирования СЭО в условиях рыночной экономики, наличие нерешенных и дискуссионных вопросов в данной области предопределили цель и содержание предлагаемой статьи, направленной на разработку методического подхода синтеза СУ для достижения функцио-

нирования СЭО с требуемой эффективностью в условиях стохастического и конечного воздействия внешних условий конкурентной среды.

В обобщенном виде СУ как концепции управления СЭО представляют план действия её сотрудников по оптимизации использования различного типа ресурсов элементов (систем, комплексов и средств), объединенных единым пониманием проблем и/или единством стереотипов поведения. Они фактически отражают цели и задачи функционирования СЭО для всех её элементов, ориентируя на стратегии выживания в конкурентной среде и соответствующее им поведение. Исходную базу СУ составляет финансово-экономическое состояние СЭО, позволяющее осуществить мониторинг рынка товаров/услуг, принять решение о потенциальных угрозах конкурентного активного и / или информационного воздействия, обосновать адекватные угрозам методы и средства противодействия, оптимизировать их состав и структуру, а также оценить эффективность управления ими с учетом изменения характеристик внутренних или внешних условий.

Стратегии управления любой СЭО можно охарактеризовать как наступательные или оборонительные, позволяющие на основе методов мониторинга оптимизировать распределение ресурсов противодействия, в первую очередь, информационных для создания и поддержания конкурентного превосходства при выполнении поставленных задач. Наступательные СУ направлены на обеспечение эффективного функционирования СЭО на основе производства новых товаров, выхода на новые рынки сбыта и завоевание конкурентного превосходства. Оборонительные же СУ имеют целью нивелирование эффективности активного и/или информационного воздействия за счет снижения до некоторого минимального уровня эффективности функционирования элементов конкурирующих СЭО.

Быстрые изменения характеристик внутренних и внешних условий функционирования СЭО обуславливают необходимость разработки/совершенствования математических моделей, методов и научных подходов к синтезу СУ для проведения по интегральным показателям исследования эффективности развития организации и формирования на основе выявленных отклонений предпочтительного варианта развития. СУ разрабатываются на множестве неопределенных и вероятностных условий (потенциальных источников возмущений) приме-

нения СЭО и открывают эффективные направления её функционирования, их предварительной оценки и соответствующего выбора в зависимости от различного вида выделенных ресурсов, технологий, информации о конкурирующих организациях и т.д. Оценка степени и характера организационного активного и/или информационного воздействия со стороны внешней среды с помощью математических моделей и методов исследования функционирования СЭО позволяет установить уязвимые элементы, оказывающее влияние на её эффективность функционирования и обосновать методы и средства их нивелирования.

В качестве основы СУ возможно рассмотрение множества различных способов и элементов информационного воздействия (ИВ) для обеспечения конкурентоспособного функционирования СЭО, характеризуемой заданной эффективностью выполнения поставленных задач в условиях конкурентного активного и/или информационного воздействия. Эффект ИВ основывается на обеспечении заданной эффективности применения своей СЭО и дезорганизации управления конкурирующей СЭО на основе разрушения и/или искажения информации в её иерархических уровнях принятия решений, интегрировано проявляющегося в снижении количества выполненных задач и эффективности функционирования элементов и системы в целом. Исходя из этого, объектами ИВ могут являться:

- различного уровня элементы управления СЭО, включая каналы приема и передачи информации; среду обмена информацией; элементы сбора (добывания), обработки, хранения и доставки информации;

- информация ограниченного доступа (коммерческая и личная тайна), включая ее носители, системы и средства защиты;

- сотрудники организаций, как носители ценной коммерческой информации.

Способы применения СЭО определяют и информационные отношения между ними, содержание которых состоит в защите информации об облике и способах применения своей организации и добывании информации об аналогичных характеристиках конкурирующих СЭО. Эти отношения определяющим образом влияют на содержание методов и подходов синтеза СУ и реализующих их способов информационного воздействия, основные из которых состоят:

- в защите информации в каналах приема и передачи информации на основе семантического преобразования информации (примене-

ние спецаппаратуры, кодирование и шифрование); организации маскирующего и/или дезинформационного обмена; применение широкополосных сигналов и т.п.;

- в защите информации в системах управления на основе радиоэлектронной защиты информации; контроля и управления допуском к средствам, информационным и программно-техническим ресурсам систем; контроля потенциальных угроз и каналов утечки информации и т.п.;

- в добывании информации на основе анализа и обобщения информации из различных источников, ведения конкурентной разведки и информационного мониторинга об облике и возможных способах применения потенциально конкурирующих организаций;

- в информационном воздействии на основе подавления источников информации; ведения различными способами дезинформации, включая информацию для психологического воздействия на сотрудников организаций и нарушения информационных процессов функционирования контуров управления конкурирующих организаций.

Реализующие СУ методы и средства ИВ, исходя из наличия в составе СЭО организационных, организационно-технических и технических элементов, по типу информационного воздействия возможно классифицировать на организационные и технические. Организационные методы ИВ эффективны на всех уровнях элементов СЭО, за исключением уровня комплексов и технических систем, а технические методы ИВ – только до уровня организационно-технических элементов СЭО. При этом особенности организационных методов ИВ состоят в воздействии (информационном, психологическом и т.д.) на сотрудников – основного элемента контуров управления СЭО и одновременной защите информации ограниченного доступа на основе регулирования степени информированности сотрудников о характеристиках и способах применения элементов и организации целом, а также возможных результатах принятых ими управляющих решениях. Содержание организационных методов ИВ основывается на нейтрализации каналов и источников информации на время активной фазы конфликта путем дезинформации, психологического воздействия, очернения в средствах массовой информации, запугивания, переориентации и т.п. К техническим методам ИВ относятся различного рода способы и средства дезинформации, активные и пассивные поме-

хи, ложные цели, средства снижения заметности и т.п. Данные методы ИВ применяются избирательно на различных этапах выполнения СЭО поставленной задачи путем “навязывания” конкурирующей СЭО информации, обуславливающей выбор ею решений, приводящих к снижению эффективности элементов до некоторого минимального уровня.

Комплексное применение организационных и технических методов ИВ оказывает определяющую роль на обоснование стратегий поведения конкурирующих СЭО с учетом предыстории стратегий их поведения в прошлом, современных условиях и прогноза поведения в будущем с учетом мотиваций, определяющих цели применения СЭО. Оно приводит к изменению в желаемую сторону исходных данных, используемых конкурирующей СЭО при выборе стратегий поведения, их дезинформации, конструирования на основе различных видов информационного воздействия исходной обстановки, представления ложных направлений изменения информационной обстановки, обеспечения перехода к менее эффективным методам принятия решения и снижения эффективности функционирования контуров управления элементами и конкурирующей СЭО в целом.

Исходя из возможных способов применения элементов СЭО для защиты могут использоваться методы индивидуального, объектового и общего ИВ, отличающиеся друг от друга характеристиками средств, объектами защиты и способами реализации воздействия, а также способами применения. Определяющей характеристикой методов ИВ являются пространственно-временные размеры защищаемых объектов: для защиты одиночных элементов используется метод индивидуального ИВ; для защиты групп элементов или объектов – метод объектового ИВ, а для защиты групп объектов – метод общего ИВ с учетом противодействия отдельных, групп и группировок элементов конкурирующих СЭО. Это позволяет структуру СУ представить в виде множества объединенных единством цели способов применения и элементов ИВ, обеспечивающих формирование различного типа воздействий в интересах обеспечения эффективной работы отдельных ИЭ/ИОЭ и/или их групп для определенных условий внешней обстановки. То есть, декомпозиция способов применения элементов СЭО обеспечивает структурирование СУ на совокупность способов управления средствами и способами индивидуального и группового ИВ для обеспечения эффективного

функционирования её отдельных элементов. При этом каждая СУ основывается на анализе и обобщении текущей информации об условиях конкурентной обстановки, разработке методов оптимизации ограниченного ресурса средств комплексов индивидуального и группового ИВ (КИВ, КГВ) для эффективного функционирования отдельных и групп ИЭ/ИОЭ с целью обеспечения конкурентоспособного применения СЭО в целом.

В этих условиях для решения задачи синтеза СУ требуется обоснование алгоритмов управления применением средств и способов ИВ, основу которых составляет решение двух задач:

а) распределение ресурса средств КГВ для обеспечения применения групп ИЭ/ИОЭ и входящих в их состав различных средств группового ИВ (СГВ) по разнотипным элементам подсистем (комплексов) СЭО при ведении ими одиночных или групповых действий (ОД, ГД) в динамике наступательных и/или оборонительных операций;

б) оптимального распределения внутреннего ресурса (мощности, количества и т.п. СГВ) КГВ применительно к пространственно-временным характеристикам способов применения ИЭ/ИОЭ при условии оптимального использования ресурса средств КИВ для обеспечения эффективных действий одиночных ИЭ/ИОЭ.

При решении данной задачи предполагаются заданными:

1) состав ИЭ, ИОЭ и УЭ в структуре СЭО при ведении наступательных и оборонительных операций;

2) условия проведения ОД и ГД ИЭ / ИОЭ при выполнении поставленных задач;

3) $\|K_l\|_L$, K_l – количество типовой номенклатуры l -го типа, $l=1,...,L$ подсистем (комплексов) в структуре СЭО;

$\|N_i^l\|_L$, N_i^l – количество i -го типа, $i=1,...,I_l$ элементов в составе l -го типа подсистемы (комплекса) СЭО;

$\|R_j^l\|_{J,L}$ – количество средств в составе j -го типа КГВ, предназначенных для обеспечения эффективных действий групп ИЭ / ИОЭ l -го типа подсистемы (комплекса) СЭО, $j=1,...,J_l$, $l=1,...,L$;

4) варианты КИВ il -ых типов элементов подсистем (комплексов) СЭО и соответствующие матрицы значений оценок их эффективности, усредненные по условиям применения ИЭ / ИОЭ – $\|P_i^{I_{КИВ}}\|$.

Обозначим через $\|r_j^l\|_{JL}$ матрицу назначения количества j -го типа СГВ, предназначенных для обеспечения эффективного применения l -го типа (или предназначенных для применения в составе l -го типа КГВ) групп ИЭ/ИОЭ. В связи с тем, что в составе подсистем (комплексов) СЭО возможно наличие нескольких однотипных групп элементов (равно K_l), то при распределении ресурса средств j -го типа КГВ следует рассматривать стратегии их назначения на каждый конкретный k -й элемент, $k=1, \dots, K_l$, то есть матрицу $\|r_{jk}^l\|_{K_l}$ с учетом относительной “важности” каждого k -го элемента l -го типа подсистемы (комплекса).

Тогда задачу обоснования СУ для обеспечения конкурентоспособного функционирования СЭО методами и средствами ИВ можно представить задачей определения оптимального плана распределения ресурса средств и способов j -го типа КГВ ($\|r_{jk}^{*l}\|_{J,K_l}$), обеспечивающего:

$$S \in \text{Arg max}_{r_{jk}} \sum_{k=1}^{K_l} \lambda_k^l \sum_{i=1}^{I_l} \gamma_{ik}^l P_{ik}^{l, \text{КГВ}}(\|r_{jk}^l\|), \quad (1)$$

при ограничениях

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{K_l} r_{jk}^l &= R_j^l; \quad j=1, \dots, J_l; \\ l &= 1, \dots, L; \quad r_{jk}^l = 0, 1, 2, \dots, \end{aligned} \quad (2)$$

где γ_{ik}^l – относительная важность i -го элемента в составе l -го типа подсистемы (комплекса) с k -ым порядковым номером, $\sum_{k=1}^{K_l} \gamma_{ik}^l = 1$; $i=1, \dots, I_l$; $l=1, \dots, L$; $P_{ik}^{l, \text{КГВ}}(\dots)$ – средняя вероятность применения i -го типа ИЭ/ИОЭ, входящих в состав l -го типа подсистемы (комплекса) СЭО с k -ым порядковым номером, зависящая от СУ и плана распределения ресурса средств j -го типа КГВ ($\|r_{jk}^l\|$) элементов l -го типа подсистемы (комплекса) с номером $k=1, \dots, K_l$; λ_k^l – относительная важность l -го типа подсистемы (комплекса) k -го порядкового номера в структуре СЭО.

Целесообразно остановиться на некоторых обстоятельствах, связанных с физической интерпретацией задачи (1), (2).

Для физичности представления метода синтеза СУ рассмотрим более простые условия применительно к одной l -ой задаче, связанной с обеспечением эффективного применения

элементов СЭО при $l=1$, $K_1=3$. Это позволяет СУ для обеспечения конкурентоспособного функционирования СЭО представить в виде:

$$S \in \text{Arg max}_{r_{jk}} \sum_{k=1}^{K_1} \lambda_k \bar{P}_k^{\text{КГВ}}(\|r_{jk}\|), \quad (3)$$

$$\text{при} \quad \sum_{k=1}^{K_1} r_{jk} = R_j; \quad j=1, \dots, J; \quad r_{jk} = 0, 1, 2, \dots, \quad (4)$$

где $\bar{P}_k^{\text{КГВ}} = \sum_{i=1}^{I_k} \gamma_{ik} P_{ik}^{\text{КГВ}}(\|r_{jk}\|)$ – средняя вероятность применения элементов СЭО с порядковым номером $k=1, \dots, K_1$.

Вероятность эффективного применения СЭО в предположении обеспечения каждым k -го элементом M_n^k действий методами ИВ в условиях конкурентного активного и/или информационного воздействия рассчитывается по формуле:

$$P_{ik}^{\text{КГВ}}(\|r_{jk}\|, \|m_{ni}^k\|) = \sum_{n=1}^N \sum_{m_{ni}^k} P_{ik}(\|r_{jk}\|, m_{ni}^k) \cdot V_{ik}(m_{ni}^k) \quad i=1, \dots, I; \quad k=1, \dots, K_1, \quad (5)$$

где $P_{ik}^{\text{КГВ}}(\|r_{jk}\|, \|m_{ni}^k\|)$ – вероятность конкурентного активного и / или информационного противодействия выполнению СЭО m_{ni}^k задач i -ым типом элементов k -го номера из M_n^k числа возможных, $n=1, \dots, N$; $V_{ik}(m_{ni}^k)$ – средняя эффективность (вероятность) выполнения m_{ni}^k задач n -ым типом i -х ИЭ / ИОЭ с номером “ k ” на основе применения средств КИВ; $\|m_{ni}^k\|$ – вектор распределения количества n , $n=1, \dots, N$ задач, выполненных ИЭ/ИОЭ i -ой, $i=1, \dots, I_k$ группой элементов с номером K , $k=1, \dots, K_1$; $\sum_{k=1}^{K_1} \sum_{i=1}^{I_l} N_i^k m_{ni}^k = M_n^k$; N_i^k – количество i -го типа элементов в структуре СЭО с номером “ k ”.

Вероятности $P_{ik}(\|r_{jk}\|, \|m_{ni}^k\|)$ выполнения m_{ni}^k задач ИЭ/ИОЭ при заданном распределении $\|M_{ni}^k\|$, $i=1, \dots, I_k$, $k=1, \dots, K_1$ определяются, в основном, вероятностью вскрытия активного и/или информационного воздействия со стороны конкурирующих СЭО и результатами применения элементами организации средств и способов индивидуального и группового ИВ.

Вероятность $V_{ik}(m_{ni}^k)$ выполнения m_{ni}^k -ой задачи характеризуется количеством состоявшихся действий M_{ni}^{*k} ИЭ/ИОЭ по выполнению поставленных задач на основе применения ими комплексов индивидуального и группового ИВ.

$$\max_{r_{jk}} \sum_{k=1}^{K_1} \lambda_k \sum_{i=1}^{I_k} \gamma_{ik} \sum_{n=1}^N \sum_{m_{ni}=1}^{M_{ni}^k} P_{ik}(\|r_{jk}\|, m_{ni}^{*k}) \cdot V_{ik}^*(m_{ni}^{*k}) = \max_{r_{jk}} \sum_{k=1}^{K_1} \lambda_k \sum_{i=1}^{I_k} \gamma_{ik} P_{ik}^{KGB}(\|r_{ik}\|, m_{ni}^{*k}), \quad (6)$$

при ограничениях
$$\sum_{k=1}^{K_1} r_{jk} = R_j; \quad j = 1, \dots, J; \quad r_{jk} = 0, 1, 2, \dots, R_j; \quad K_1 = 3. \quad (7)$$

В принципе при решении задачи (6), (7) кроме определения способов применения КГВ для обеспечения конкурентоспособного функционирования каждой подсистемы (комплекса) СЭО, необходимо определить способы использования j -ых СГВ при обеспечении эффективного применения каждого i -го ($i=1, 2, 3$, соответственно) типа элемента – или некоторый план назначения $\|r_{jk}^i\|_I$, для $j = 1, \dots, J; \quad k = 1, \dots, K_1$.

Задача (6), (7) является оптимизационной нелинейной задачей целочисленного программирования с экстремальными переменными, для решения которой возможно применение приближенных комбинаторных методов, алгоритмы которых строятся на максимальном учете специфики конкретной задачи. Рассматриваемая задача, как задача оптимального управления (назначения), более всего относится к классу задач дискретной оптимизации, использующих для решения методы последовательного назначения единиц ресурса [1] и ветвей и границ [2]. Данные методы реализуют последовательный алгоритм определения оптимального решения на основе ветвления (построения дерева решений) или разбиения всего множества решений по распределению дискретного ресурса элементов ИВ на подмножества в соответствии с выбранным признаком (показателем) и определение нижних (верхних) оценок на каждом шаге ветвления.

С учетом (5) для заданного распределения числа ИЭ/ИОЭ для выполнения m_{ni}^{*k} задач выражения (3), (4) можно представить в виде:

В данном случае под множеством решений понимается множество возможных планов распределения $\|r_{jk}^i\|$ с учетом возможных оценок влияния плана распределения ресурса средств j -го типа КГВ на эффективность каждого i -го типа элементов, входящих в состав подсистемы (комплекса) с номером $k = 1, \dots, K_1$.

Дерево ветвления строится следующим образом. Подмножество первого шага (уровня) разбиения формируется, фиксируя назначение СГВ всех типов (j -е, $j = 1, \dots, J$) для обеспечения эффективного применения элементов первого типа ($i=1$) – $\bar{r}_k^1 = (r_1^1, \dots, r_j^1, \dots, r_J^1)$ при ограничивающем условии $r_{jk}^1 \leq R_{jk}^1, \quad j = 1, \dots, J$.

Подмножество $\bar{r}^1$ включает все возможные планы распределения j -ых типов СГВ при обеспечении применения $i=1$ типа элементов. Аналогично подмножество второго шага (уровня) формируется, исходя из цели эффективного применения элементов второго ($i=2$ – $\bar{r}^2 = (r_1^2, \dots, r_j^2, \dots, r_J^2)$ при ограничивающем условии $r_j^2 \leq R_j^2, \quad j = 1, \dots, J$ и с учетом оптимального плана распределения СГВ j -ых, $j = 1, \dots, J$ типов для обеспечения эффективного применения $i=1$ типа элементов. И так далее для подмножеств всех i -ых типов элементов.

Для каждого из подмножеств строятся оценки целевых функций:

а) для первого шага ($i=1$):

$$V_1(\bar{r}_{ok}^1) = \max_{\bar{r}_k^1} \sum_{k=1}^3 \lambda_k [\gamma_{1k} P_{1k}^{KGB}(\bar{r}_k^1, m_{n1}^{*k}) + \gamma_{2k} P_{2k}^{KGB}(\bar{r}_k^{*2}, m_{n2}^k) + \gamma_{3k} P_{3k}^{KGB}(\bar{r}_k^{*3}, m_{n3}^k)] \quad (8)$$

при ограничениях: $r_{jk}^1 \leq R_{jk}^1; \quad r_{jk}^1 = 0, 1, 2, \dots; \quad \text{заданы:} \quad \bar{r}_k^2 = \bar{r}_r^{*2}, \quad \bar{r}_k^3 = \bar{r}_r^{*3}; \quad m_{ni}^{*k}; \quad (9)$

б) для второго шага ($i=2$):

$$V_2(\bar{r}_{ok}^2) = \max_{\bar{r}_k^2} \sum_{k=1}^3 \lambda_k [\gamma_{1k} P_{1k}^{KGB}(\bar{r}_k^1, m_{n1}^{*k}) + \gamma_{2k} P_{2k}^{KGB}(\bar{r}_k^2, m_{n2}^{*k}) + \gamma_{3k} P_{3k}^{KGB}(\bar{r}_k^{*3}, m_{n3}^{*k})] \quad (10)$$

при ограничениях: $r_{jk}^2 \leq R_{jk}^2; \quad r_{jk}^2 = 0, 1, 2, \dots; \quad \text{заданы:} \quad \bar{r}_k^3 = \bar{r}_r^{*3}, \quad \bar{r}_k^3 = \bar{r}_r^{*3}; \quad m_{ni}^{*k}; \quad (11)$

в) для третьего шага ($i=3$):

$$V_3(\bar{r}_{ok}^3) = \max_{\bar{r}_k^3} \sum_{k=1}^3 \lambda_k [\gamma_{1k} P_{1k}^{KTB}(\bar{r}_k^1, m_{n1}^{*k}) + \gamma_{2k} P_{2k}^{KTB}(\bar{r}_k^2, m_{n2}^{*k}) + \gamma_{3k} P_{3k}^{KTB}(\bar{r}_k^3, m_{n3}^{*k})] \quad (12)$$

при ограничениях: $r_{jk}^3 \leq R_{jk}^3$; $r_{jk}^3 = 0, 1, 2, \dots$; $j = 1, \dots, J$; заданы: m_{ni}^{*k} . (13)

Из выражений (8)-(13) следует, что для каждого $i = 1, \dots, I_k$, $k = 1, \dots, K_1$:

$$V_i(\bar{r}_{ok}^i) = \max_{\bar{r}_k^i} [\sum_{k=1}^{K_1} \lambda_k \gamma_{ik} P_{ik}^{KTB}(\bar{r}_k^i, m_{ni}^{*k})] = \max_{\bar{r}_k^i} \sum_{k=1}^{K_1} \lambda_k \gamma_{ik} \max_{\bar{r}_k^i} [P_{ik}^{KTB}(\bar{r}_k^i, m_{ni}^{*k})] \quad (14)$$

при ограничениях

$$r_{jk}^i \leq R_{jk}^i; \quad r_{jk}^i = 0, 1, 2, \dots; \quad \sum_{i=1}^I r_{jk}^i \leq R_{jk};$$

$$\sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^{K_1} r_{jk}^i = K_1. \quad (15)$$

В заключение следует отметить, что в условиях возрастания конкуренции на рынке товаров/услуг возрастает роль и значение методов и средств индивидуального и группового ИВ для обеспечения конкурентоспособного (с заданной эффективностью) применения различного типа СЭО. Предложенный в статье подход к синтезу СУ функционированием СЭО позволяет в аналитическом виде методами последовательного назначения единиц ресурса, ветвей и границ определить оптимальные планы назначения и способы применения индивидуальных и групповых средств ИВ.

Результаты этих решений могут использоваться в задачах технико-экономического обоснования оптимальных составов и способов применения индивидуальных и групповых средств ИВ при реализации стратегий управления, а также при обосновании основных требований к системе управления различного типа СЭО, реализующих эти способы.

ЛИТЕРАТУРА

1 Ковалев, М.М. Дискретная оптимизация. Целочисленное программирование [Текст] / М.М. Ковалев. – Минск: Изд-во Белорусского университета, 1977.

2 Денисов, А.А. Теория больших систем [Текст] / А.А. Денисов, Д.Н. Колесников. – Л.: Энергоиздат, 1982.

REFERENCES

1 Kovalev, M.M. Discrete optimization. Integer programming [Text] / M.M. Kovalev. - Minsk: Publisher of Belarusian University, 1977.

2 Denisov, A.A. The theory of large systems [Text] / A.A. Denisov, D.N. Kolesnikov. - L.: Energoizdat, 1982.