

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ КООРДИНАЦИИ КОРПОРАТИВНЫХ РЕШЕНИЙ И ИХ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ *

В статье рассматривается системный анализ информационных задач согласования и оптимизации корпоративных решений и компьютерное моделирование отдельных информационных процессов на примере алгоритмов блочного программирования.

Ключевые слова: внутрифирменные информационные системы, информационные процессы, обоснование корпоративных решений, компьютерное моделирование.

Внутрифирменные информационные системы находят все более широкое применение в современных организациях. Однако их использование чаще всего ограничено справочными, контрольными функциями, формированием единого информационного пространства фирмы и ведением согласованного графика деятельности. Недостаточное внимание, по нашему мнению, уделяется информатизации задач обоснования плановых и управленческих решений. Данное направление развития внутрифирменных информационных систем является актуальным для корпораций, т. е. для крупных и средних предприятий, имеющих автономные структурные подразделения и для объединения самостоятельных бизнес-структур, в которых эффект оптимизации решений может быть существенным.

В данной работе рассматривается системный анализ информационных задач согласования и оптимизации корпоративных решений и компьютерное моделирование отдельных информационных процессов.

Методологические подходы к организации эффективной системы управления лежат в рамках теории корпоративного управления [1]. Основой эффективности систем выступают принципы максимальной автономности производственной деятельности подсистем; декомпозиции процессов и персональной ответственности при принятии управленческих решений; оценки вклада каждого участника в конечные результаты корпорации; справедливого вознаграждения персонала по фактическим результатам деятельности [1; 2].

Для рыночной экономики характерным является тенденция усиления целостности, стимулирующей составляющей организации фирм на фоне общей либерализации рыночных отношений, вовлечение в решение задач фирмы необходимого числа специалистов по технологиям и инновациям, квалифицированных творческих рабочих и служащих. Таким образом, объектом системного анализа и компьютерного моделирования выступает сложная (большая) система управления с многими центрами принятия решений (ЛПР), в которой главными проблемами являются согласование ограничений, координация решений, реализация принципа сотрудничества и обеспечение справедливого баланса интересов ее участников.

Рассмотрим формальное описание функций управления и обеспечивающих их информационных процессов. Обычно система s (и ее элементы) описывается взаимосвязанной группой переменных четырех типов [3]: $s = \langle x, v, y, w \rangle$, где x – переменные, характеризующие материальные, информационные и финансовые потоки на входе; y – те же группы переменных на выходе системы; v – совокупность решений (управления); w – вектор параметров (условий, возмущений), значения которых не могут изменяться ни одним ЛПР в системе. Обозначим S^O – множество допустимых состояний, при которых объективные (технические, технологические, ресурсные) ограничения выполняются, а S^M – множество допустимых со-

* Работа выполнена при поддержке ведомственно-аналитической программы «Развитие научного потенциала Высшей школы 2009–2010» № 2.2.2.4/4278.

стояний при существующем механизме управления и установленных в системе правилах игры. Тогда состояние системы s считается согласованным, если одновременно выполнены требования $s \in S^O$ и $s \in S^M$.

На наш взгляд, данное определение согласованных решений в большой системе является конструктивным и позволяет ввести в рассмотрение наблюдаемые на практике информационные процессы: формирование представлений всех ЛПР о множествах S^O и S^M ; расширение технических возможностей (множество S^O) и изменения правил и норм механизма управления (множество S^M) в случае их противоречивости и / или низкой эффективности решений; согласование решений.

Рассмотрим далее понятие оптимальных решений (состояние s^*), которое работает в том случае, когда в системе может реализоваться множество согласованных решений. Формально для оптимизации необходимо задать целевую функцию системы в целом $\Phi(s)$ и решить задачу:

$$\Phi(s^*) = \max_{s \in S^O \cap S^M} \Phi(s).$$

Однако основная трудность оптимизации решений в сложных организационных системах состоит в формализации множеств S^O , S^M и функции $\Phi(s)$, которую до конца осуществить, как правило, не удастся. Поэтому процесс оптимизации и согласования решений не может выполняться в один этап. Требуется реализовать в реальном времени достаточно сложную последовательность этапов корректирования решений с одновременным уточнением «активных участков» множеств S^O , S^M и функции $\Phi(s)$. В литературе указанные процедуры неоднократно обсуждались в рамках теории, методов решения и алгоритмов блочного программирования [3; 4], которые включают этапы запуска, сбора информации для центра и поиска оптимального решения.

Анализ литературных источников и практики управления позволяет предложить ряд стимулирующих механизмов управления объединением, среди которых перспективным, по нашему мнению, является механизм, имеющий следующую схему.

Этап 1. Центр по имеющейся у него информации на базе согласованных нормативов затрат, нормативов прибыльности с учетом производственных возможностей директивно планирует деятельность объединения и устанавливает контрольные задачи, систему внутренних цен для взаиморасчетов между структурными подразделениями объединения.

Возможен вариант механизма, при котором производится нормативное формирование установленной системы фондов оплаты труда, фонда развития предприятия при выполнении подразделениями плановых заданий.

Этап 2. С использованием процедур поэтапного согласования и оптимизации решений проводится расчет параметров механизма управления, стимулирующего на максимальное использование производственных возможностей и экономии производственных ресурсов.

Этап 3. (Анализ результатов и расчеты вознаграждения). На этом этапе, который выполняется за пределами планового периода, проводится оценка и информирование ЛПР о фактических результатах работы объединения и каждого его подразделения. Рассчитываются уровни штрафов и поощрений, проводится анализ и корректировка параметров механизма функционирования.

Данный механизм может быть реализован в различных формах корпоративных отношений. При этом принципиальным для их стабильности и эффективности является заинтересованность подразделений в сообщении центру сведений о своих производственных возможностях и наличие компенсационного механизма пересмотра нормативов, используемых в этапе 1. Рассмотрим постановки основных задач принятия решений. Задача планирования на этапе 1 запишется в следующем виде:

$$\Phi(s^o, w_o) = \max_{S \in S^o(w_o)} \Phi(s, w_o),$$

где s^o – базовое состояние системы; w_o – оценка центром значения w – параметров системы.

При обосновании решений второго этапа дополняем функцию $\Phi(s, w)$, во-первых, составляющими затрат подразделений и объединения в целом на оплату работ по «базовым планам» и на использование ресурсов и др., во-вторых, составляющими увеличения доходов объединения и подразделений от реализации продукции и услуг. Обозначим модифицированную функцию через $\Phi_c(s, w)$. Определим дополнительную прибыль объединения в предположении, что условия функционирования объединения в подсистемах и модификация целей определены точно. Обозначим дополнительную прибыль через ДП. Тогда

$$\text{ДП}(w) = \max_{s \in S^o} \Phi(s, w) - \Phi(s_o, w), \quad (1)$$

где $\Phi(s, w)$ – выделенная в явном виде зависимость функции прибыли от условий w .

Если прогнозы w_c параметров w определены подсистемами неверно, то можно оценить общие потери системы $\Delta(w, w_c)$. Рассмотрим задачу поиска корректирующего плана:

$$\Phi_c(s_c, w_c) = \max_{s \in S^o} \Phi_c(s, w_c). \quad (2)$$

Обозначим через $s^*(w)$ – решение задачи оптимизации (1). Математически можно доказать, что реальные потери от неправильных прогнозов являются не отрицательными, т. е.

$$\Delta(w, w_c) = \Phi(s^*(w), w) - \Phi(s_c, w) \geq 0 \quad (3)$$

Выражение (3) показывает, что оценку ущерба от ошибок прогноза необходимо проводить по фактически реализованным условиям работы объединения за период планирования.

Введенные оценки состояний $s_o, s_c, s^*(w)$ позволяют рассчитать возможные прибыли механизма функционирования, в том числе $\text{ДП}(w_o)$ – потенциал прироста прибыли при децентрализованном управлении; $\text{ДП}(w_c)$ – потенциал прибыли при неточных прогнозах в децентрализованной системе:

$$\text{ДП}(w_o) = \Phi(s^*(w), w) - \Phi(s_o, w); \quad \text{ДП}(w_c) = \Phi(s_c, w) - \Phi(s_o, w).$$

Если расчет дополнительной прибыли проводить согласно выражению (1), то в силу равенства $\text{ДП}(w) = \text{ДП}(w_c) + \Delta(w, w_c)$ все дополнительные доходы и потери оптимальности учитываются в рассматриваемом механизме принятия решений и, следовательно, могут быть персонифицированы по вкладам и по ответственности. Важным элементом механизма является возможность сравнения уровней дополнительного дохода с заданной пороговой величиной ДП^o . Если выяснится, что $\text{ДП}(w_c) \leq \text{ДП}^o$, то реализация стимулирующей составляющей механизма должна быть признана нецелесообразной. В этом случае система управления строится как исполнительская с соответствующими процедурами контроля исполнения решений центра.

Способ распределения $\text{ДП}(w_c)$ – дополнительного дохода и $\Delta(w, w_c)$ – ответственности за ошибочные прогнозы по элементам системы можно выполнить с использованием результатов работы [5]. Считаем далее, что для всех $(n+1)$ участников объединения вычислены и информационно согласованы $\text{ДП}_i(w_c)$ – величины вклада в дополнительную прибыль и $\Delta_i(w, w_i)$ – величина убытков от не верных прогнозов ($i = 0, 1, \dots, n$), где $i = 0$ соответствует оценкам вклада и ответственности центра, который участвует в постановке задачи (2). Указанные величины, таковы, что их значения в случае использования показателей базового плана при состоянии s_o объединения неотрицательны, а суммы равны соответственно общим значениям $\text{ДП}(w_c)$ и $\Delta(w, w_c)$. Если для отдельных подразделений величины расчетных доходов малы, то для них механизм управления создается как чисто административный.

Рассмотрим функции механизма на этапе 3. Важным является оценка объемов долевого вознаграждения каждого подразделения. При учете в функции дохода $\Phi_c(s, w_c)$ вознаграждения и всех затрат на производство продукции и оказание услуг по «базовым планам» долевые части доходов подразделений в составе дохода объединения $\text{ДП}(w)$ отсутствуют.

Введем для корпорации систему фондов с условным названием фонды стабилизации и развития ($\text{ФСР}_0, \text{ФСР}_1, \dots, \text{ФСР}_n$) – центра и каждого подразделения. Пусть в базовый момент

времени τ размеры этих фондов составляют $\Phi_{CP_i}(\tau)$. Тогда при фактическом доходе подразделений и исполнительной дирекции корпорации $ДП_i(w)$ и долевой части $d_i, i = 0, 1, \dots, n$, размеры фондов увеличиваются (уменьшаются) на следующую величину:

$$\Phi_{CP_i}(\tau + 1) = \Phi_{CP_i}(\tau) + \Delta_i(w) \cdot d_i, \quad i = 0, 1, \dots, n,$$

где $\Phi_{CP_i}(\tau + 1)$ – размер фонда на начало нового периода планирования ($\tau + 1$); $R_i(\tau)$ – расходная часть фондов центра и подразделений в период времени τ .

Кроме того, формируется фонд Φ_{CP_s} объединения в целом, размер которого определяется так: $\Phi_{CP_s}(\tau + 1) = \Phi_{CP_s}(\tau) + \sum_{i=0}^n (1 - d_i) \cdot \Delta_i(w) - R_s$. Здесь $R_s(\tau)$ – расходная часть фонда объединения в рассматриваемый период планирования.

Введенная система фондов призвана выполнять следующие функции: выступить в качестве базы для материального стимулирования работников подсистемы; предоставить средства оплаты (штрафы) за неверные прогнозы и оценки при согласовании плановых решений; формировать инвестиции и оплату нововведений по инициативе подсистем; предоставлять средства для развития самостоятельной предпринимательской деятельности подсистем. По нашему мнению, информационное обеспечение оценки деятельности менеджмента корпорации требует детального проектирования, которое может быть выполнено с использованием рекомендаций работы [6; 7].

Несмотря на формальный анализ, мы считаем, что указанная схема механизма управления и совокупность информационных процессов (рис. 1) промышленной корпорацией перспективна на практике, поскольку позволяет выделить роль центрального управления объединением, разработать его основную функциональную структуру, обеспечить ответственную самостоятельность всех лиц, принимающих решения, и указать совокупность основных информационных процессов.

Рассмотрим компьютерное моделирование информационных процессов поиска оптимального плана корпорации на примере решения задачи блочного линейного программирования классическим и модифицированным алгоритмом Данцига – Вульфа [3]. Математическая модель планирования T предприятий объединения имеет следующий вид:

$$\max \left\{ \sum_{t=1}^T p_t x_t \mid x_t \in X_t, \quad t = 1, \dots, T; \quad \sum_{t=1}^T \bar{A}_t x_t \leq B \right\}, \quad (4)$$

где X_t – множество допустимых планов предприятия t (объемов выпускаемой продукции): $X_t = \{x_t \in R^{n_t} \mid A_t x_t \leq B_t; \quad x_t \geq 0\}$, а матрицы соответствуют нормам потребления и доходности, объемам ресурсов предприятий и объединения. Они имеют следующие размерности: $p_t - (1 \times n_t)$; $x_t - (n_t \times 1)$; $\bar{A}_t - (m \times n_t)$; $B - (m \times 1)$; $A_t - (m_t \times n_t)$; $B_t - (m_t \times 1)$. Здесь первое число показывает число строк, второе – число столбцов соответствующих матриц.

Структура иерархического алгоритма декомпозиционного решения задачи (4) представлена на рис. 2. Постановки задач центра и предприятий на выделенных этапах алгоритма известны [3; 4] и не представляют интереса при анализе информационных процессов.

Реализация алгоритма выполнена в среде электронных таблиц MS Excel с использованием инструмента «Поиск решения». Основная часть программы состоит из $(T + 1)$ листов Excel и моделирует поиск решений предприятиями и центром. Информационные связи веерного типа реализованы между листами центра и предприятий, а итерационный процесс и переключение с этапа на этап моделируется в диалоговом режиме. В программе предусмотрена генерация исходных данных при исследовании модельных задач большой размерности (до тысячи числа продуктов и ресурсных ограничений).

Разработанная среда компьютерного моделирования позволяет проводить исследование задач принятия решений и информационных процессов при проектировании реальных механизмов управления корпорацией. В нашем случае проведены исследования классического алгоритма Данцига – Вульфа, предложены процедуры и информационные процессы этапа запуска алгоритма, исследован характер информационных процессов на этапе сбора информации для задачи центра, подтверждены трудности и аномальность для иерархических сис-

тем этапа поиска решения задачи (4) при вычислении выпуклой линейной комбинации базисных планов предприятий. Исследована работоспособность модифицированного алгоритма, в котором информационный обмен между центром и предприятиями соответствует требованиям межуровневой стратификации показателей.

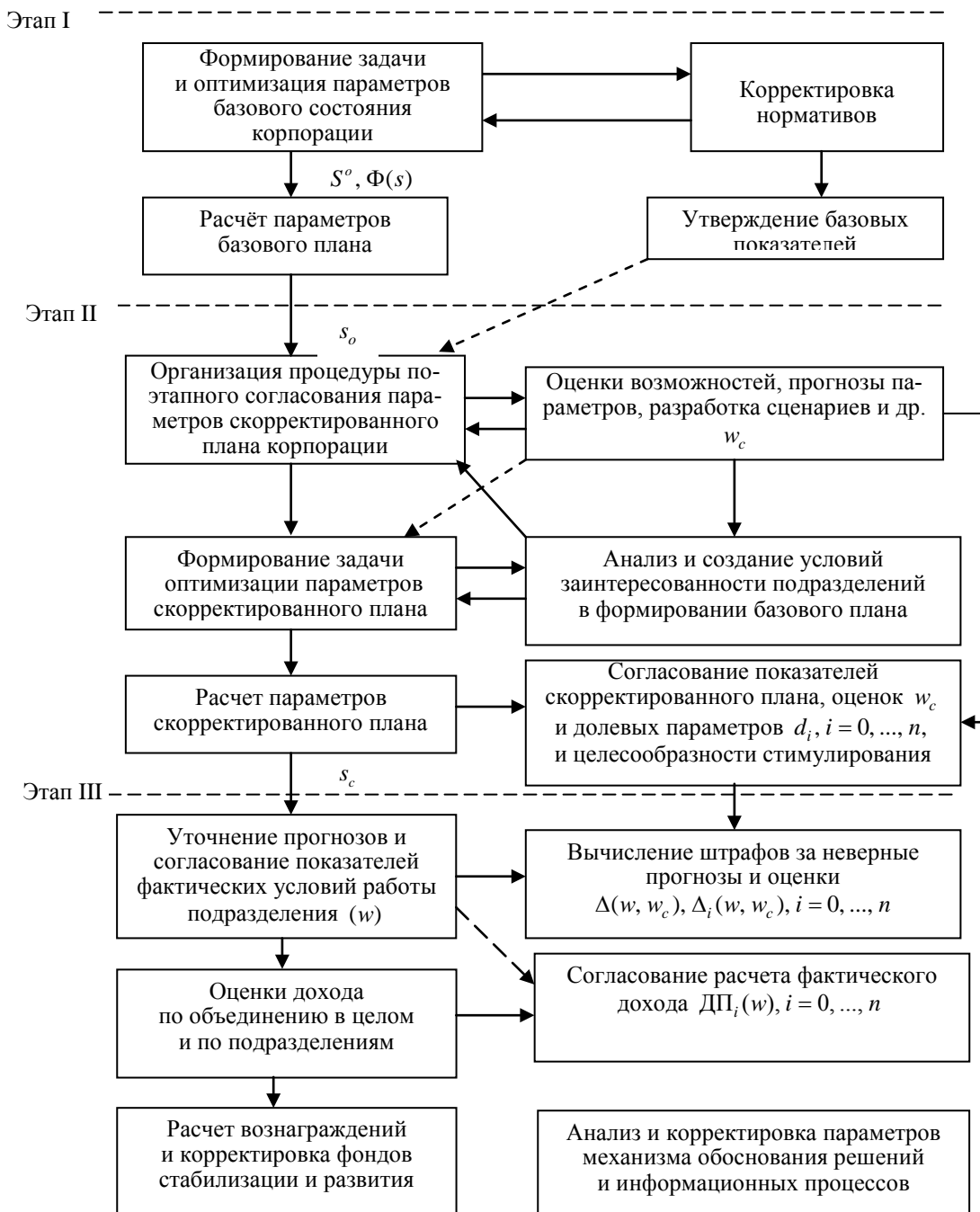


Рис. 1. Схема информационных процессов при координации корпоративных решений

При моделировании показано, что существующие алгоритмы блочного программирования соответствуют предложенному механизму корпоративного управления в том случае, когда на 1-м этапе центр может обеспечить достаточный уровень информированности о параметрах системы и закономерностях ее функционирования. При этом функции предприятий становятся чисто исполнительскими.

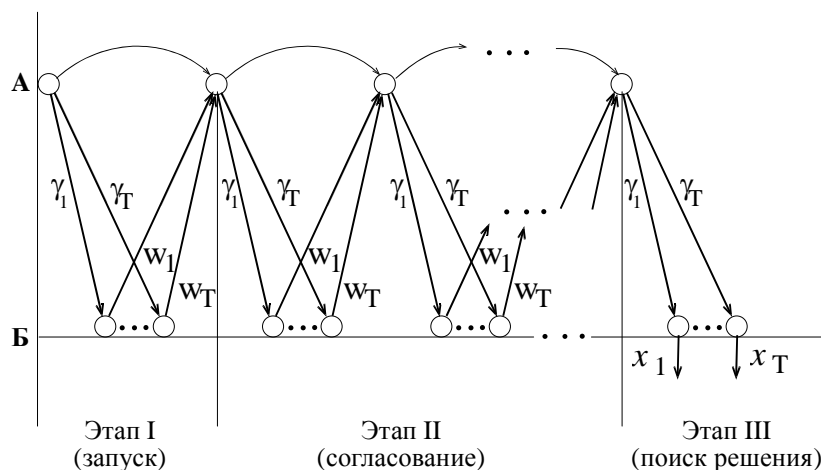


Рис. 2. Структура иерархического алгоритма решения задачи (4): \circ – символ задачи; $\circ \rightarrow \circ$ – информационная связь задач; А – уровень задач центра; Б – уровень задач предприятий

Приведенные результаты исследования информационных процессов при обосновании оптимальных планов корпорации могут быть использованы при проектировании внутрифирменных информационных систем.

Список литературы

1. *Корпоративное управление*. Владельцы, директора и наемные работники акционерного общества: Пер. с англ. М.: Джон Уайли энд Санз, 1996. 248 с.
2. Бобко И. М., Мироносецкий Н. Б., Поляков Ю. А. и др. Оптимизация планов производства. Новосибирск: Наука, СО, 1987. 215 с.
3. Мамченко О. П., Оскорбин Н. М. Иерархические системы управления в экономике. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2007. 283 с.
4. Цурков В. И. Декомпозиция в задачах большой размерности. М.: Наука, 1981. 352 с.
5. Мамченко О. П., Оскорбин Н. М. Многоагентные системы принятия решений: декомпозиционный подход / препринт. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2008. 39 с.
6. Барахин В. Б., Федотов А. М. Информационная система: взгляд на понятие // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Информационные технологии. 2007. Т. 5, вып. 2. С. 12–19.
7. Максимов А. В., Оскорбин Н. М. Многопользовательские информационные системы: основы теории и методы исследования: Монография. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2005. 250 с.

Материал поступил в редколлегию 14.12.2009

N. M. Oskorbin, A. V. Bogoviz, A. V. Zharikov

INFORMATION PROCESSES OF CORPORATE DECISIONS COORDINATION AND THEIR COMPUTER MODELING

This article describes the system analysis of information problems of the coordination and optimization of corporate decisions and computer modeling of some information processes on an example of algorithms of block programming.

Keywords: intrafirm information systems, information processes, substantiation of corporate decisions, computer modeling.