

Экономика, организация и менеджмент на предприятии

УДК 658

Системно-структурное моделирование организационно-экономического механизма функционирования интегрированных структур ракетно-космической промышленности

А.В. Рябченко

Организационно-экономический механизм функционирования интегрированных структур ракетно-космической промышленности (РКП) определяет взаимосвязи и взаимодействие организационно-экономических структур, формирующих корпорации отрасли и их эффективность функционирования. На сегодняшний день в литературе практически отсутствует описание моделирования организационно-экономического механизма функционирования. В данном исследовании при помощи системно-структурного подхода определена структурная организация корпораций РКП; представлены методы воздействия, обеспечивающие интеграционное взаимодействие организационно-экономических структур корпораций; выделены контуры взаимосвязи в структурной организации корпораций; построена блочная структурная матрица; представлено формализованное описание интеграционного взаимодействия. Составлено формализованное описание блочной структурной матрицы корпораций отрасли, являющейся основой системно-структурной модели организационно-экономического механизма функционирования интегрированных структур РКП, что позволяет дать качественную характеристику функционирования с учетом влияния внешней среды. Результаты исследования можно применять для комплексного управления интегрированными структурами РКП на основе анализа качественных результатов моделирования функционирования корпораций.

Ключевые слова: организационно-экономический механизм функционирования, интегрированные структуры, ракетно-космическая промышленность, системно-структурная модель.



РЯБЧЕНКО
Александр Владимирович
(ОАО «Красноярский
машиностроительный завод»)

RYABCHENKO
Aleksandr Vladimirovich
(Krasnoyarsk, Russian
Federation, OJSC «Krasnoyarsk
Machine-Building Plant»)

Systemic-structural modeling of an organizational and economic mechanism of functioning of integrated structures in the rocket and space industry

A.V. Ryabchenko

An organizational and economic mechanism of functioning of integrated structures in the rocket and space industry (RSI) determines interrelationship and cooperation of organizational and economic structures forming industrial corporations as well as their efficiency. Currently, the literature lacks sufficient descriptions of modeling of organizational and economic mechanisms of functioning. In this study, a systematic structural approach is used to determine the structure of RSI corporations, represent methods providing integration cooperation of organizational and economic structures of corporations, outline cooperation in the structural organization of corporations, build a block structural matrix, and give a formal description of integration cooperation. The formal description of the block structural matrix of industrial corporations, which forms the basis of a systemic-structural model of the organizational-economic mechanism of functioning of RSI integrated structures, is provided. This makes it possible to represent a qualitative description of functioning taking into account the effect of the environment. The results of the study can be used for comprehensive management of RSI integrated structures on the basis of the analysis of qualitative results of modeling of corporation functioning.

Keywords: organizational and economic mechanism of functioning, integrated structures, space and rocket industry, systemic-structural model.

Современный облик ракетно-космической промышленности (РКП) формируется реализуемой Стратегией развития РКП на период до 2015 г., которая связана с Государственной программой вооружения (ГПВ), Федеральной космической программой (ФКП), планами международного сотрудничества и рядом других нормативно-правовых документов. Целью развития РКП является формирование

экономически устойчивой, развивающейся по инновационному пути, конкурентоспособной отрасли, способной обеспечить создание современной ракетно-космической техники (РКТ).

Укрепление конкурентных позиций РКП среди отраслей народного хозяйства, (в частности, среди отраслей оборонно-промышленного комплекса (ОПК) (табл. 1) и на международном космическом рынке (МКР) — одна из приоритетных задач, стоящих перед отраслью.

Основу преобразований, происходящих в отраслях ОПК, составляет интеграционный процесс, объединяющий предприятия в интегрированные структуры (ИС) — корпорации, связанные отношениями собственности и единой направленностью функционирования, обеспечивающие создание современной РКТ оборонного и гражданского назначения.

В работе [1] проведена оценка корпоративного строительства в ОПК на основе 12 критериев, определяющих качество корпоративного строительства (ККС), которое отражает достигнутый синергетический эффект интеграционного процесса в отраслях. В таблице 1 представлен рейтинг отраслей ОПК по ККС в баллах (рейтинг отрасли определяется как среднее арифметическое значение рейтинга отраслевых ИС по ККС) и уровень ККС.

Таблица 1

Качество корпоративного строительства в отраслях ОПК*

Место	Отрасль ОПК	Рейтинг ККС	Уровень ККС
1	Электронная промышленность	68	Высокий
2	Авиационная промышленность	46	Средний
3	Промышленность средств связи	42	Средний
4	Радиопромышленность	33	Средний
5	Промышленность обычных вооружений	32	Средний
6	Судостроительная промышленность	30	Средний
7	Ракетно-космическая промышленность	22	Низкий
8	Химическая промышленность	20	Низкий

*Составлено автором по материалам сайта: www.vpk.ru.

Низкий уровень ККС в РКП обусловлен накопленными системными проблемами в отрасли за последние 20 лет и слабой организацией интеграционного взаимодействия предприятий, составляющих ИС, что отражается на качестве выпускаемой РКТ, конкурентоспособности, эффективности использования ресурсов и т. д.

Анализ современного состояния и тенденций развития отрасли показал, что реализуемые структурно-организационные преобразования, сформулированные в Стратегии развития РКП, не приводят к решению накопленных системных проблем и поставленных перед отраслью задач. Их решение, повышение эффективности функционирования ИС и отрасли в целом становится возможным при осуществлении деятельности корпораций РКП на основе адаптации существующего организационно-экономического механизма функционирования (ОЭМФ) к современным условиям хозяйствования.

Составляющими ОЭМФ социально-экономических систем (СЭС) являются: статичность, динамичность и эффект. Статичность определяет состав и взаимосвязи подсистем СЭС. Динамичность раскрывает процесс функционирования, обеспечиваемый интеграционным взаимодействием в выделенных подсистемах между собой и внешней средой.

Эффект — результат функционирования СЭС, который характеризует степень достижения целей функционирования и эффективность ОЭМФ.

Стратифицированное представление структурной организации корпораций РКП [2–4] построено на основе функциональных подсистем ИС [5, 6]. Стратифицированное описание ИС РКП позволило выделить шесть страт (уровней) [7], которые представлены следующими организационно-экономическими структурами (ОЭС) (рис. 1):

- 1) научно-техническая структура (НТС);
- 2) производственно-технологическая структура (ПТС);
- 3) социально-экономическая структура (СЭС);
- 4) организационно-хозяйственная структура (ОХС);
- 5) институциональная структура (ИС);
- 6) маркетинговая структура (МС).

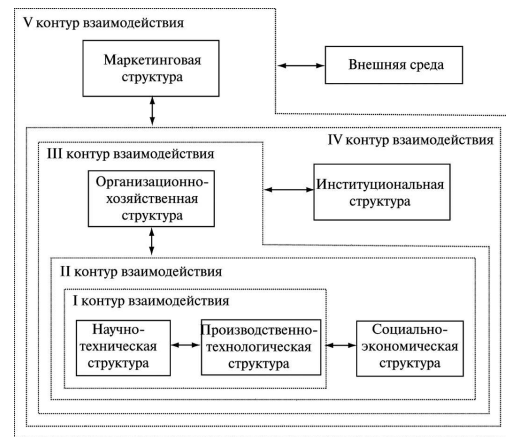


Рис. 1. Стратифицированное представление ИС РКП

Согласно работе [8], уровни управления отраслевыми системами промышленности включают следующие методы воздействия:

- законодательные;
- организационно-административные;
- финансово-экономические.

Данные методы воздействия обеспечивают интеграционное взаимодействие ОЭС, формирующих корпорации РКП, изменение интенсивности интеграционного взаимодействия ОЭС, функционирование корпораций РКП во внешней среде и достижение поставленных целей.

Результатом функционирования ИС РКП является создание РКТ оборонного и гражданского назначения, соответствующей и превосходящей современный уровень достижений мировой науки и техники, безусловном выполнении договорных обязательств по ГПВ, ФКП и планам международного сотрудничества.

Под ОЭМФ ИС РКП предлагается понимать совокупность ОЭС, формирующих корпорации РКП и методы воздействия, которые обеспечивают интеграционное взаимодействие в структурной организации корпораций РКП, их функционирование во внешней среде, направленное на достижение поставленных целей.

Функционируют ИС РКП в изменяющейся внешней среде, трансформирующей условия и цели функционирования. Организационно-экономический механизм формирования ИС РКП осуществляет смену состояний структурной организации корпораций РКП за счет изменения интенсивности интеграционного взаимодействия ОЭС методами воздействия, адаптируя поведение корпорации во внешней среде к изменяющимся условиям хозяйствования.

Выделенные уровни структурной организации характеризуют корпорации РКП как сложные системы с большим числом прямых и обратных связей, что затрудняет выделение явной иерархии отношений между стратами. На основе принципов полиструктурности и иерархичности сложной системы выделим контуры взаимодействия в структурной организации корпораций РКП (см. рис. 1) [9]. Это позволит иерархически упорядочить взаимосвязи между ОЭС и построить блочную структурную матрицу ИС РКП.

Используя теоретико-множественный подход, изложенный в работах [2–4] для описания стратифицированных систем, проведем формализацию блочной структурной матрицы корпорации РКП (рис. 2).

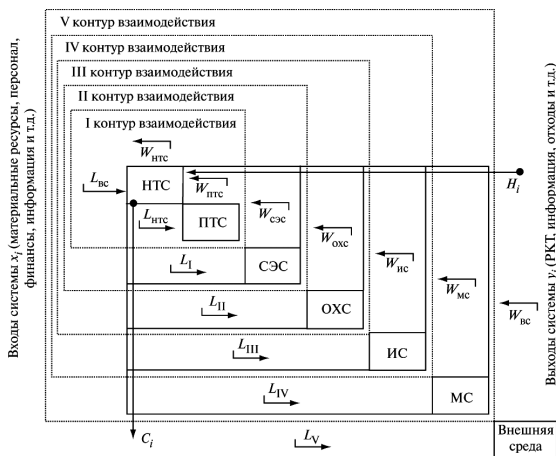


Рис. 2. Блочная структурная матрица ИС РКП

Интегрированная структура РКП как функциональная система имеет отображение $S_{ИС}: X \rightarrow Y$ множества входов системы $x_i \in X, 1 \leq i \leq n$ (факторы производства, информация и т. д.) в множество выходов системы $y_i \in Y, 1 \leq i \leq n$ (изделия РКТ, информация и т. д.). Множества X и Y исследуемой системы представляются декартовыми произведениями при $X_i, 1 \leq i \leq V$, в виде $X = X_I \times X_{II} \times X_{III} \times X_{IV} \times X_V$, а при $Y_i, 1 \leq i \leq V$ — в виде $Y = Y_I \times Y_{II} \times Y_{III} \times Y_{IV} \times Y_V$, что соответствует пяти контурам взаимодействия.

Необходимо учитывать, что пара (X_I, Y_I) I контура взаимодействия представлена следующими декартовыми произведениями: $X_I = X_{НТС} \times X_{ПТС}$ и $Y_I = Y_{НТС} \times Y_{ПТС}$ соответственно. Множества (X_I, Y_I) и (X, Y) , представленные

в виде декартовых произведений, стратам НТС и ПТС каждому контуру взаимодействия соотносят пары $(X_i, Y_i), 1 \leq i \leq V$.

Представим систему $S_{ИС}$ как отображение контуров взаимодействия совокупностью подсистем $S_i, 1 \leq i \leq V$,

$$\left. \begin{aligned} S_I: X_I \times L_{BC} \times W_{СЭС} &\rightarrow Y_I, \\ S_{II}: X_{II} \times L_I \times W_{ОХС} &\rightarrow Y_{II}, \\ S_{III}: X_{III} \times L_{II} \times W_{ИС} &\rightarrow Y_{III}, \\ S_{IV}: X_{IV} \times L_{III} \times W_{МС} &\rightarrow Y_{IV}, \\ S_V: X_V \times L_{IV} \times W_{ВС} &\rightarrow Y_V, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где L_i — прямая связь между стратами, контурами взаимодействия и внешней средой; W_i — обратная связь между стратами, контурами взаимодействия и внешней средой.

Детализация отображения подсистемы S_I, I контура взаимодействия, имеет вид

$$\left. \begin{aligned} S_{НТС}: X_{НТС} \times L_{BC} \times W_{ПТС} &\rightarrow Y_{НТС}, \\ S_{ПТС}: X_{ПТС} \times L_{НТС} \times W_{СЭС} &\rightarrow Y_{ПТС}. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Определенная система $S_{ИС}$ в виде (1), (2) предполагает выделение отображений информационной функции $H_i, 1 \leq i \leq V$, и распределительной функции $C_i, 1 \leq i \leq V$, реализующих синтез страт и контуров взаимодействия в систему $S_{ИС}$:

$$\left. \begin{aligned} H_I: Y_I &\rightarrow W_{СЭС}, \\ H_{НТС}: Y_{НТС} &\rightarrow W_{ПТС}, \\ H_{ПТС}: Y_{ПТС} &\rightarrow W_{СЭС}, \\ H_{II}: Y_{II} &\rightarrow W_{ОХС}, \\ H_{III}: Y_{III} &\rightarrow W_{ИС}, \\ H_{IV}: Y_{IV} &\rightarrow W_{МС}, \\ H_V: Y_V &\rightarrow W_{ВС}; \\ C_I: Y_I &\rightarrow L_{BC}, \\ C_{НТС}: Y_{НТС} &\rightarrow L_{BC}, \\ C_{ПТС}: Y_{ПТС} &\rightarrow L_{НТС}, \\ C_{II}: Y_{II} &\rightarrow L_I, \\ C_{III}: Y_{III} &\rightarrow L_{II}, \\ C_{IV}: Y_{IV} &\rightarrow L_{III}, \\ C_V: Y_V &\rightarrow L_{IV}. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Два вида отображений (3), (4) позволяют записать равенства для каждого $x_i \in X$ и $y_i = S(x_i)$:

$$\left. \begin{aligned} y_I &= S_I(x_I, C_{II}(y_{II}), H_{BC}(y_{BC})), \\ y_{HTC} &= S_{HTC}(x_{HTC}, C_{ПТС}(y_{ПТС}), H_{BC}(y_{BC})), \\ y_{ПТС} &= S_{ПТС}(x_{ПТС}, C_{СЭС}(y_{СЭС}), H_{HTC}(y_{HTC})), \\ y_{II} &= S_{II}(x_{II}, C_{III}(y_{III}), H_I(y_I)), \\ y_{III} &= S_{III}(x_{III}, C_{IV}(y_{IV}), H_{II}(y_{II})), \\ y_{IV} &= S_{IV}(x_{IV}, C_V(y_V), H_{III}(y_{III})), \\ y_V &= S_V(x_V, C_{BC}(y_{BC}), H_{IV}(y_{IV})). \end{aligned} \right\} (5)$$

Эффективность ОЭМФ ИС РКП представим отображением

$$S_{ИС}: X_{ИС} \times L_{IV} \times W_{BC} \rightarrow Y_{ИС}, \quad (6)$$

определяющим качество функционирования корпораций РКП, которое формируется ОЭС и их взаимосвязями, раскрывая принципы сбалансированности и пропорциональности функционирования структурной организации корпораций РКП [10].

Представленная системно-структурная модель ОЭМФ ИС РКП имеет теоретическое и прикладное значение, так как раскрывает структурную организацию корпораций, моделирует интеграционное взаимодействие ОЭС и взаимодействие (функционирование) ИС с внешней средой. Это позволяет учитывать требования современных условий хозяйствования и обеспечивать эффективное комплексное управление функционированием ИС РКП.

Литература

- [1] Оценка корпоративного строительства интегрированных структур ОПК. Информационное агентство ТС ВПК. URL: <http://www.vpk.ru/cgi-bin/cis/w4.cgi/CMS/Item/2540013> (дата обращения 01 июня 2013).
- [2] Mesarovic M.D., Macko D., Takahara Y. *Theory of hierarchical, multilevel, systems*. N.-Y., Academic press, 1970, 344 p.
- [3] Fleming W, Rishel R. *Deterministic and stochastic optimal control*. N. Y., Springer-verlag, 1975, 316 p.
- [4] John P. van Gigch. *Applied general systems theory*. N.-Y., Harper and Row publishers, 1978, 730 p.
- [5] Бендиков М.А. *Стратегическое планирование развития наукоемких технологий и производств на примере космического машиностроения*. Москва, Academia, 2000, 303 с.
- [6] Ромашов А.В., Баранов В.В. *Стратегии развития научно-производственных предприятий аэрокосмического комплекса: инновационный путь*. Москва, Альпина Паблишерз, 2009, 215 с.
- [7] Рябченко А.В., Данильченко Ю.В. Стратификация интегрированных структур и структурных противоречий ракетно-космической промышленности. *Вестник СибГАУ*, 2012, № 3(43), с. 193—197.

[8] Удальцова Н.Л. Организационно-экономический механизм функционирования отрасли национальной экономики. *Экономические науки*, 2012, № 6(91), с. 94—98.

[9] Рябченко А.В. Контуры взаимодействия в стратифицированном представлении интегрированных структур ракетно-космической промышленности. *Решетневские чтения: материалы XVI Международ. науч. конф.*; Красноярск, Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2012, с. 731—732.

[10] Рябченко А.В. Принципы функционирования структурной организации корпораций ракетно-космической промышленности. *Вестник ИНЖЭКОНа. Сер. Экономика*, Санкт-Петербург, 2013, вып. 1(60), с. 339—343.

References

- [1] *Otsenka korporativnogo stroitel'stva integrirovannykh struktur OPK* [Evaluation of corporate development for integrated defense structures]. Informationsnoe agentstvo TS VPK [News agency TC VPK]. Available at: URL: <http://www.vpk.ru/cgi-bin/cis/w4.cgi/CMS/Item/2540013> (accessed 01 June 2013).
- [2] Mesarović M. D., Macko D., Takahara Y. *Theory of hierarchical, multilevel, systems*. New York, Academic press, 1970. 344 p.
- [3] Fleming W, Rishel R. *Deterministic and stochastic optimal control*. New York, Springer-Verlag, 1975. 316 p.
- [4] John P. van Gigch. *Applied general systems theory*. New York, Harper and Row publishers, 1978. 730 p.
- [5] Bendikov M.A. *Strategicheskoe planirovanie razvitiia naukoemkikh tekhnologii i proizvodstv: na primere kosmicheskogo mashinostroeniia* [Strategic planning and development of high-tech industries: the case of Space Engineering]. Moscow, Academia publ., 2000. 303 p.
- [6] Romashov A.V., Baranov V.V. *Strategii razvitiia nauchno-proizvodstvennykh predpriatii aerokosmicheskogo kompleksa: innovatsionnyi put'* [Strategies for the development of scientific and industrial enterprises aerospace industry: an innovative way]. Moscow, Al'pina Pablishez publ., 2009. 215 p.
- [7] Riabchenko A.V., Danil'chenko Iu.V. *Stratifikatsiia integrirovannykh struktur i strukturnykh protivorechii raketno-kosmicheskoi promyshlennosti* [Stratification of integrated structures and structural contradictions of the space-rocket industry]. *Vestnik SibGAU* [Bulletin Sibsau]. 2012, no. 3(43), pp. 193—197.
- [8] Udal'tsova N.L. Organizatsionno-ekonomicheskii mekhanizm funktsionirovaniia otrasli natsional'noi ekonomiki [Organizational-economic mechanism of the domestic industry]. *Ekonomicheskie nauki* [Economic sciences], 2012, no. 6 (91), pp. 94—98.
- [9] Riabchenko A.V. *Kontury vzaimodeistviia v stratifitsirovannom predstavlenii integrirovannykh struktur raketno-kosmicheskoi promyshlennosti* [The contours of the interaction in a stratified representation of the integrated structures of space-rocket industry]. *Reshetnevskie chteniia: materialy 16 Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii* [Reshetnev reading: Proceedings 16th International Conference]. Sibsau publ., Krasnoiarisk, 2012, pp. 731—732.
- [10] Riabchenko A.V. Printsipy funktsionirovaniia strukturnoi organizatsii korporatsii raketno-kosmicheskoi promyshlennosti [The principles of operation of the structural organization of corporations aerospace industry]. *Vestnik INZhEKONa. Ser. Ekonomika* [Herald ENGECON. Ser. Economy]. 2013, issue 1(60), pp. 339—343.

Статья поступила в редакцию 03.07.2013

Информация об авторе

РЯБЧЕНКО Александр Владимирович (Красноярск) — инженер ОАО «Красноярский машиностроительный завод» (660014, Красноярск, Российская Федерация, пр. им. газеты Красноярский рабочий, д. 29, e-mail: sahs@inbox.ru).

Information about the author

RYABCHENKO Aleksandr Vladimirovich (Krasnoyarsk) — Engineer of OJSC «Krasnoyarsk Machine-Building Plant» (Ave. im. gazety Krasnoyarskiy rabochiy, 29, 660014, Krasnoyarsk, Russian Federation, e-mail: sahs@inbox.ru).