

Научная статья

УДК 334

DOI 10.18101/2304-4446-2023-1-77-84

## РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯМИ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСУРСАМИ СИСТЕМНОГО ИНТЕЛЛЕКТА

© Жаринов Игорь Олегович

доктор технических наук, профессор,

Опытно-конструкторское бюро «Электроавтоматика» имени П. А. Ефимова

Россия, 198095, г. Санкт-Петербург, ул. Маршала Говорова, 40

mpbva@mail.ru

**Аннотация.** Задача экономического управления организацией оборонно-промышленного комплекса (ОПК) Российской Федерации является актуальной и требует решения в современных условиях цифровизации экономики. Цель экономического управления организацией ОПК сводится к обеспечению ресурсами системного (в совокупности естественного и искусственного) интеллекта заданных топ-менеджментом мультипликаторов бизнеса, достигаемых в процессах производства и распределения продукции. Описывается способ экономического управления, основанный на принципе комплементарного регулирования, сорегуляторы в котором объединены в системный интеллект организации. Базовый компонент системного интеллекта представлен управляющими возможностями менеджмента, надстройка представлена инструментарием вычислительных возможностей искусственного интеллекта, распределенными на уровнях физического и виртуального (экосистемного) экономических пространств ОПК. Экономические пространства определены взаимодополняющими структурами, обеспечивающими в совокупности достижение организацией желаемых значений финансово-экономических мультипликаторов при осуществлении хозяйственной деятельности.

**Ключевые слова:** экономическое управление, системный интеллект, цифровая экономика, менеджмент, оборонно-промышленный комплекс.

### Для цитирования

Жаринов И. О. Регулирование процессов экономического управления хозяйствованиями оборонно-промышленного комплекса ресурсами системного интеллекта // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. 2023. № 1. С. 77–84.

### Введение

В рамках общей теории управления [1] корпоративная среда оборонно-промышленного комплекса (ОПК), реформируемая сегодня под институциональные условия цифровой экономики, представляет собой объединение субъектов и объектов экономического управления, распределенных на макро-, мезо- и микроуровнях национального хозяйства РФ. Порядок взаимодействия разноразмерных хозяйств, принятый в системах управления Индустрии 3.0 и подлежащий цифровой трансформации, осуществляется способами, механизмами и инструментарием экономического управления, описываемыми технологически, социальными и бизнес-процессами, регулируемые естественным интеллектом менеджмента.

Идея экономического управления, соответствующая парадигме Индустрии 4.0 и адекватная институциональным условиям цифровой экономики РФ, заключается [12; 15] в осуществлении регулирования процессов субъектно-объектного взаимодействия, основанного на управленческих решениях естественного и искусственного интеллектов, функционирующих комплементарно в бизнес-среде ОПК. Такое экономическое управление предусматривает введение в контуры регулирования технологических, социальных и бизнес-процессов дополнительного компонента, образованного вычислительными ресурсами (компьютерными программами) и поддерживающего экономику ОПК в состояниях, заданных корпоративным топ-менеджментом в стратегиях формирования, развития или стабилизации конкретных хозяйствований ОПК.

Совокупность отдельных состояний разноуровневых корпоративных хозяйствований является, таким образом, объектом экономического управления, непрерывно осуществляемого системным интеллектом и направленное на регулирование субъектно-объектных экономических отношений, рассматриваемых [13] в динамике изменяющихся условий внешней и внутренней среды ОПК, определенных содержанием государственного оборонного заказа или договорами на разработку, изготовление или обслуживание в эксплуатации диверсифицированной (гражданской) продукции ОПК.

В связи с этим актуальным является решение задачи синтеза системы экономического управления, осуществляющей совместное регулирование ресурсами системного интеллекта взаимосвязанных экономических состояний хозяйствований, сгруппированных в вертикально и горизонтально интегрированные корпоративные структуры, подключенные к экосистемным информационно-управляющим контурам Минцифры России и Минпромторга России, в составе которых новым самостоятельным субъектом экономического управления, контролирующим финансово-технологическую результативность бизнеса ОПК, выступает наряду с уже имеющимся естественным интеллектом менеджмента искусственный интеллект.

#### **Методы и методология исследования**

Идея комплементарного экономического управления корпоративным бизнесом ОПК в целом (макроуровень экономики ОПК) и экономическими состояниями отдельных мезо- или микроуровневых хозяйствований в парадигме Индустрии 4.0 базируется [14; 15] на цифровом регулировании экономических процессов, имеющих в виртуальной экосистеме ОПК представление, сформированное потоками финансово-технологических данных, информационно описывающих субъектно-объектные транзакции экономического движения материальных ценностей, сопровождающегося расходом природных ресурсов и денежного капитала.

В такой формулировке идея экономического регулирования бизнеса ОПК на основе системного интеллекта соответствует направлению социкиберфизической школы теории менеджмента, активно развивающейся сегодня в результате исследований специалистами процессов и закономерностей перевода отечественной экономики на государственные программы цифровизации.

В приложении к экономическому сегменту ОПК модернизация концептов экономического управления коррелирует с общей направленностью реформирования экономики РФ и предусматривает [9] введение в механизмы экономиче-

ского управления стека сквозных цифровых технологий, унифицирующих с единых методологических позиций процедуры экономического взаимодействия разноуровневых хозяйствований, объединенных в совокупный объект управления, сорегулируемый гетерархически организованным искусственным интеллектом.

Сквозное и согласованное для всех хозяйствований ОПК регулирование процессов разработки, производства и послепродажного обслуживания продукции ОПК переводит концепт управления на новый уровень (в виртуальное пространство ОПК), связность экономических отношений субъектов и объектов управления в котором обеспечивается искусственным интеллектом [7; 10]. В производственно-практических аспектах управления искусственный интеллект имеет сегодня широкие перспективы развития и применения к экономическим объектам управления, рассматриваемым корпоративно вложенными друг в друга экономическими системами различных порядков, имеющими внутрискруктурную унификацию по принципу «матрешки» (холоническая экономическая система ОПК).

### Комбинирование физического и виртуального экономических пространств ОПК

Принцип организации экономической среды ОПК, ориентированной на высокотехнологичный и технологически суверенный бизнес, заключается [2, 3] в построении распределенной информационно-производственной системы взаимодействующих и разноуровневых экономических объектов, процессы управления и контроля которыми возложены на компьютерные алгоритмы и специализированные программы (смарт-контракты), составляющие в совокупности экономико-математическое обеспечение искусственного интеллекта.

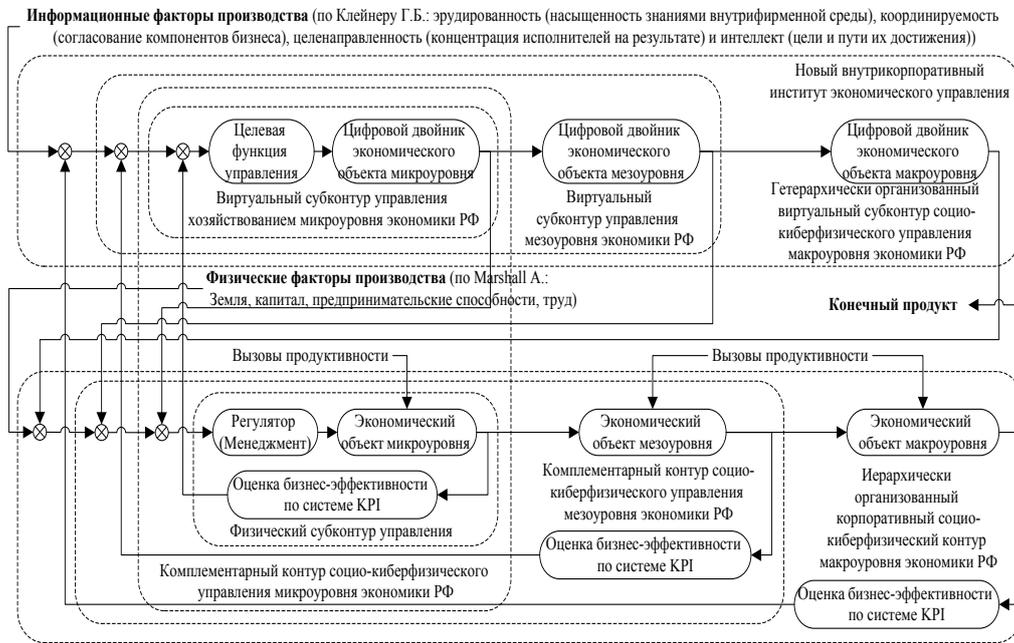


Рис. 1. Схема структуры системы комплементарного экономического управления организациями ОПК, распределенными на микро-, мезо- и макроуровнях экономики РФ

Базисная роль в экономической среде ОПК отводится беспроводной сети промышленного интернета вещей, объединяющей в общие потоки данных финансово-технологическую информацию, собираемую смарт-контрактами с привязкой к координатному пространству бизнес-планирования организаций и ко времени исполнения бизнес-процессов операционного цикла создания продукции ОПК. На компьютерные алгоритмы искусственного интеллекта в экономической среде ОПК возлагаются задачи управления экономическими объектами, поведенческие особенности которых устанавливаются внутрикorporативным естественным интеллектом менеджмента [6].

Динамика экономической среды ОПК, характеризуемая быстрым изменением физических и информационных факторов производства, учитывается в предлагаемом архитектурном решении (рис. 1) комплементарной системы управления за счет использования в виртуальном<sup>1</sup> контуре управления технологий реконфигурации вычислительных систем. Адаптивной реконфигурации подлежат информационные и материальные потоки внутрифирменного движения товарно-материальных ценностей и капитала, целевая функция экономического управления которыми реализуется инструментами интеллектуальной параллельной обработки финансово-технологических данных. Мезоэкономическая организация в структуре системы управления является «относительно самостоятельной» формой хозяйствования (часть целого), выступающей посредником в субъектно-объектных экономических отношениях между макро– и микроуровневыми экономическими агентами ОПК.

Сквозная система уравнений, описывающая функционирование многомерной трехуровневой экономической системы ОПК как совокупного корпоративного объекта управления, имеет вид:

$$\begin{cases} Y_N = \prod_{i=N}^1 A_{p_i} X_1 + \sum_{j=1}^{N-1} \prod_{i=N}^{j+1} A_{p_i} B_{p_j} U_{p_j} + B_{p_N} U_{p_N} \\ W_N = \prod_{i=N}^1 A_{c_i} V_1 + \sum_{j=1}^{N-1} \prod_{i=N}^{j+1} A_{c_i} B_{c_j} U_{c_j} + B_{c_N} U_{c_N} \end{cases}, \quad (1)$$

где  $N=3$  — число уровней экономики РФ (микро, мезо, макро);  $Y, W$  — векторы макропараметров экономической системы ОПК, определенные соответственно в физическом и виртуальном пространствах ОПК;  $A_p, A_c$  — матрицы параметров бизнес-процессов в физическом ( $p$ ) и виртуальном ( $c$ ) пространствах ОПК, определенные для различных уровней экономики РФ;  $B_p, B_c$  — матрицы параметров управления экономической системой, справедливые для физического

<sup>1</sup> Виртуальная информационно-коммуникационная среда производственного бизнеса ОПК позиционируется как особый вид инкорпорированного цифрового экономического пространства РФ, в котором поддерживается виртуальная реальность деловых процессов, внутри- и межфирменных организационных структур субъектно-объектных экономических отношений, основанных на использовании технологий цифровых двойников и стимулирующих развитие новых институциональных и инфраструктурных форм ведения бизнеса ОПК.

и виртуального пространств ОПК, а также уровней экономики РФ;  $U_p, U_c$  — векторы параметров экономических ресурсов, используемых в физическом и виртуальном пространствах ОПК на соответствующих уровнях экономики РФ;  $X, V$  — параметризованные физические и информационные факторы производства, действующие на входе экономической системы ОПК.

Система уравнений (1) получена в допущении, что экономическая система ОПК имеет холонический тип внутрикорпоративной организации, где каждый элементарный холон (холон первого порядка — микроуровневая экономическая система, холон второго порядка — мезоуровневая экономическая система, холон третьего порядка — макроуровневая экономическая система) описывается унифицированной системой матричных уравнений:

$$\begin{vmatrix} Y \\ W \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} A_p & 0 \\ 0 & A_c \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} X \\ V \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} B_p & 0 \\ 0 & B_c \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} U_p \\ U_c \end{vmatrix} \mathbf{P} \begin{cases} E_p = X - W \\ E_c = V - \hat{Y} \end{cases}, \quad (2)$$

где  $E_p, E_c$  — векторные ошибки экономического управления организацией ОПК по заданным топ-менеджментом мультипликаторам, т. е. возможность принятия решения в системе управления предоставлена естественному интеллекту менеджмента всех уровней экономической системы, а консолидированная оценка результата экономического управления бизнесом ОПК осуществляется автоматически искусственным интеллектом.

Система (2) исходит из представления [5; 8] модели экономической системы, в которой процессы хозяйствования ОПК могут быть определены на уровне векторных уравнений, комплексующих внутреннее «пространство — время» экономической системы, а системный интеллект концентрируется на регулировании объемов факторов производства, влияющих на экономическую результативность бизнеса ОПК.

В каждом комплементарном контуре экономического управления, таким образом, реализуется дуальная форма экономических отношений: субъект (объект) — объект (субъект) управления. Иерархический менеджмент объединяется во внутрифирменных управляющих субъектов социума организации, а гетерархические компоненты искусственного интеллекта — в управляющий субъект экономики РФ, совместно действующие в связанных производственно-хозяйственных процессах ОПК, т. е. в «системном поле» ОПК, образованном физическим и виртуальным экономическими пространствами ОПК.

С позиции общей теории систем экономическая среда ОПК является иерархически многоуровневой, масштабируемой под экономическую задачу изготовления продукции ОПК и под институциональные условия ведения бизнеса, доминирующими свойствами которой являются квазиавтономность принимаемых менеджерами управленческих решений и децентрализация бизнес-процессов управления искусственного интеллекта. Отличительными признаками, принципиально дифференцирующими существующую экономическую среду ОПК в парадигме Индустрии 3.0 от среды ОПК Индустрии 4.0, в цифровой экономике оборонной промышленности выступают способности экономической системы ОПК к корпоративному саморегулированию, самооптимизации и самообучению,

а также способность к адаптивному реагированию на изменения динамики спроса (со стороны государства) и предложения (со стороны контрагентов) продукции ОПК.

Мониторингу в системе экономического управления подлежат критические по качеству исполнения бизнес-процессы, одновременно протекающие в пределах различных уровней экономической системы ОПК. Результатом работы управляющего системного интеллекта является приведение мультипликаторов корпоративного бизнеса ОПК к установленным значениям контролируемых параметров за счет регулирующих воздействий, оказываемых на внутриорганизационные экономические объекты. Самостоятельным субъектом экономического управления, таким образом, становится «синтетический нейрорегулятор», построенный по сетевому принципу и по своей структурной организации сравнимый с естественным управляющим интеллектом менеджмента [4].

В итоге структурная реализация принципов комплементарного экономического управления организацией ОПК заключается во взаимодополняющем сочетании иерархической схемы физического контура управления менеджеров и гетерархической схемы виртуального контура управления искусственного интеллекта, совместно регулирующих процессы в экономических системах, территориально протекающие в различных производственных зонах и обособленных подразделениях корпоративного бизнеса ОПК.

#### **Заключение**

Искусственный интеллект в экономической среде ОПК является человекоподобным компонентом комплементарной системы экономического управления, применяемым для аналитики и проактивных действий, ориентированных на достижение заданной цели управления экономическим объектом. Человекоподобность искусственного интеллекта проявляется в его возможности воспроизводить полностью или частично естественную мыслительную деятельность корпоративных менеджеров, в результате которой структурируются и упорядочиваются управленческие бизнес-процессы планирования финансово-технологических показателей операционного цикла изготовления продукции, их контроль и регулирование в требуемом заказчиком — Минобороны России — направлении. Функциональная насыщенность средств поддержки системного интеллекта обуславливает полноту реализации в экономической среде ОПК базовых принципов экономического регулирования бизнес-процессов, прослеживаемых от микроуровня исполнительных звеньев менеджеров до макроуровня системы экономического управления государственными корпорациями [11].

#### **Литература**

1. Адаменко А. А., Солодкин В. С., Петров Д. В. К вопросу о построении и функционировании системы управления развитием инновационной деятельности компании // *Естественно-гуманитарные науки*. 2021. № 36(4). С. 8–10. Текст: непосредственный.
2. Макромодель структурных изменений оборонно-промышленного комплекса / Е. Г. Анисимов, В. Г. Анисимов, А. М. Сазыкин [и др.] // *Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук*. 2021. № 1(116). С. 31–36. Текст: непосредственный.
3. Анискин Ю. П. Стратегические корпоративные изменения в условиях развития цифровых двойников управления компаниями // *Экономические и социально-гуманитарные исследования*. 2021. № 3(31). С. 6–16. Текст: непосредственный.

4. Балашов А. И., Мартянова Я. В. Реиндустриализация российской экономики и развитие оборонно-промышленного комплекса // Вопросы экономики. 2015. № 9. С. 31–44. Текст: непосредственный.
5. Боев А. Г. Моделирование структуры научно-промышленного комплекса в условиях цифровой экономики // Вестник Пермского университета. Сер. Экономика. 2021. Т. 16, № 3. С. 255–275. Текст: непосредственный.
6. Большаков А. В. Архитектура экономических систем и институциональная среда // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2011. № 12(54). С. 43–48. Текст: непосредственный.
7. Бондарь Т. В. Государственная корпорация как инструмент модернизации экономики // Известия Иркутской государственной экономической академии. 2010. № 2. С. 17–20. Текст: непосредственный.
8. Варшавский А. Е., Макарова Ю. А. Повышение показателей эффективности ОПК на основе расширения производства продукции гражданского назначения // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2018. Т. 14, № 7. С. 1199–1219. Текст: непосредственный.
9. Цифровые технологии в российской экономике / К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг, В. В. Дементьев [и др.]; под редакцией Л. М. Гохберга. Москва: НИУ ВШЭ. 2021. 116 с. Текст: непосредственный.
10. Волостнов Б. И. Цифровое машиностроение: принципы создания и перспективы развития интеллектуальных производств // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2018. № 1. С. 4–37. Текст: непосредственный.
11. Гаврилюк А. В. Активизация инновационной деятельности государственной корпорации «Ростех» и перспективы ее развития в экономическом пространстве ЕАЭС // Государственное управление. Электронный вестник. 2017. Вып. 60. С. 49–70. Текст: непосредственный.
12. Жаринов И. О. Информационно-аналитическое обеспечение в решении задачи дискретного экономического управления бизнесом Индустрии 4.0 // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. 2022. № 3. С. 43–52. Текст: непосредственный.
13. Жаринов И. О. Особенности внутрифирменных и межфирменных управленческих отношений на фабриках Индустрии 4.0 // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2021. № 5. С. 80–92. Текст: непосредственный.
14. Клейнер Г. Б. Системная парадигма и теория предприятия // Вопросы экономики. 2002. № 10. С. 47–69. Текст: непосредственный.
15. Клейнер Г. Б. Спиральная динамика, системные циклы и новые организационные модели: перламутровые предприятия // Российский журнал менеджмента. 2020. Т. 18, № 4. С. 471–496. Текст: непосредственный.

Статья поступила в редакцию 25.12.2022; одобрена после рецензирования 01.02.2023; принята к публикации 01.02.2023.

REGULATION OF THE PROCESSES OF ECONOMIC MANAGEMENT  
IN MILITARY-INDUSTRIAL COMPLEX COMPANIES  
BY MEANS OF SYSTEM INTELLIGENCE

*Igor O. Zharinov*

Dr. Sci. (Engineering), Prof.,

Efimov Experimental Design Bureau "Elektroavtomatika"

40 Marshala Govorova St., St. Petersburg 198095, Russia

mpbva@mail.ru

*Abstract.* Economic management of military-industrial complex companies in the Russian Federation is an important challenge in the current conditions of the economy digitalization. The purpose of the economic management of military-industrial complex companies is to provide resources for system (natural and artificial in the aggregate) intelligence of the business multipliers specified by top management, which are achieved in the processes of production and distribution of products. We have described the method of economic management, based on the principle of complementary regulation, in which co-regulators are combined into the system intelligence of the organization. The basic component of system intelligence is represented by the control capabilities of management, the superstructure is represented by a toolkit of computational capabilities of artificial intelligence, distributed at the levels of the physical and virtual (ecosystem) economic spaces of the military-industrial complex. Economic spaces are defined by complementary structures, which together ensure that the organization achieves the desired values of financial and economic multipliers in the course of economic activity.

*Keywords:* economic management, system intelligence, digital economy, management, military-industrial complex.

*For citation*

Zharinov I. O. Regulation of the Processes of Economic Management in Military-Industrial Complex Companies by Means of System Intelligence. *Bulletin of Buryat State University. Economy and Management*. 2023; 1: 77–84 (In Russ.).

*The article was submitted 25.12.2022; approved after reviewing 01.02.2023; accepted for publication 01.02.2023.*