УДК 681.3

Структуризация управления инвестированием многообъектной организационной системы на стадиях формирования и реализации программы развития с использованием оптимизационного подхода

И.М. Бухольцев

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, Российская Федерация

Резюме. В статье предложены структурные решения, связанные с построением системы управления инвестированием многообъектной организационной системы и ее детализации для принятия управленческих решений на стадиях формирования и реализации программы развития. Показано, что структуризация процесса управления определяется особенностями ряда составляющих: информационного обеспечения, требований управляющего центра, механизмами экспертного оценивания, необходимостью балансировки инвестиций на стадии формирования программы развития и ребалансировки – на стадии реализации. Интеллектуальная поддержка принятия управленческих решений осуществляется с использованием мониторинговой информации, прогностического и оптимизационного моделирования. Обоснована последовательность процедур в рамках структурной схемы управления процессом балансировки инвестиций при формировании программы развития многообъектной организационной системы. Указаны процедуры, которые требуют для своей реализации привлечения экспертных оценок. Рассмотрен переход к оптимизационному моделированию на основе трансформации требований управляющего центра в формализованное описание экстремальных и граничных требований. Возможности структуризации управления процессом ребалансировки инвестиций при реализации программы развития многообъектной организационной системы определены исходя из наличия информационных ресурсов, позволяющих сформировать временные ряды показателей эффективности и на этой основе обучить прогностические модели. Охарактеризованы задачи и методы оптимизации процесса принятия управленческих решений с использованием прогностических моделей.

Ключевые слова: структуризация, управление, многообъектная организационная система, мониторинг, прогнозирование, оптимизационное моделирование.

Для цитирования: Бухольцев И.М. Структуризация управления инвестированием многообъектной организационной системы на стадиях формирования и реализации программы развития с использованием оптимизационного подхода. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии.* 2024;12(2). URL: https://moitvivt.ru/ru/journal/pdf?id=1559

Structurization of investment management of multi-object organizational system at the stages of formation and implementation of the development program using optimization approach

I.M. Bukholtsev

Voronezh Institute of High Technologies, Voronezh, the Russian Federation

Abstract. The article proposes structural solutions related to the construction of the investment management system of a multi-object organizational system and its detailing for making managerial decisions at the stages of formation and implementation of the development program. It is shown that

© Бухольцев И.М., 2024

the structuring of the management process is determined by the peculiarities of a number of components: information support, requirements of the control center, mechanisms of expert evaluation, the need to balance investments at the stage of formation of the development program and rebalancing - at the stage of implementation. Intellectual support of management decision-making is carried out using monitoring information, prognostic and optimization modeling. The sequence of procedures within the framework of the structural scheme of investment balancing process management at the formation of the development program of a multi-object organizational system is substantiated. The procedures that require the involvement of expert evaluations for their realization are specified. The transition to optimization modeling on the basis of transforming the requirements of the control center into a formalized description of extreme and boundary requirements is considered. The possibilities of structuring the management of the investment rebalancing process in the implementation of the development program of a multi-object organizational system are determined on the basis of the availability of information resources that allow to form time series of performance indicators and to train predictive models on this basis. The tasks and methods of optimization of the management decision-making process using predictive models are characterized.

Keywords: structurization, management, multi-object organizational system, monitoring, forecasting, optimization modeling.

For citation: Bukholtsev I.M. Structurization of investment management of multi-object organizational system at the stages of formation and implementation of the development program using optimization approach. *Modeling, Optimization and Information Technology*. URL: https://moitvivt.ru/ru/journal/pdf?id=1559 (In Russ.).

Введение

На современном этапе управление развитием организационных систем осуществляется с использованием программно-целевого подхода. На его основе процесс принятия управленческих решений направлен на формирование программы развития организационных систем разной сложности: автономных, сетевых, отраслевых, региональных. Большинство из них являются многообъектными, базирующимися на взаимодействии управляющего центра и отдельных объектов. При этом главное внимание уделяется распределению инвестиционного ресурса между объектами системы с учетом интегрального объема инвестиций и уровня показателей эффективности развития, определяемых управляющим центром.

Исследования, связанные с повышением эффективности управления инвестированием программы развития организационной системы, приведены в работах отечественных ученых [1–3].

Для принятия управленческих решений в организационных системах рассмотрены различные механизмы оптимизации деятельности объектов в зависимости от заданных целей и задач управления: ресурсным обеспечением [4], качественным функционированием [5], ресурсоэффективностью [6], деятельностью персонала [7], развитием отраслевой системы гражданской авиации [8].

Однако в этих работах не учитывается ряд особенностей управления развитием многообъектной организационной системы (МОС) на основе программно-целевого подхода:

– системные связи процессов формирования и реализации программы развития при балансировке и ребалансировке инвестиций;

– необходимость интеграции оптимизационного и прогностического моделирования на основе результатов мониторинга и экспертного оценивания для повышения эффективности принимаемых управленческих решений;

– роль балансовых условий в построении единой системы принятия управленческих решений с использованием оптимизационного и прогностического моделирования.

Поэтому актуальной является цель статьи: осуществить структуризацию управления инвестированием развития МОС с использованием оптимизационного подхода.

Для достижения указанной цели решены следующие задачи:

1) разработка структуры управления инвестированием при формировании и реализации программы развития МОС;

2) разработка структуры подсистем при управлении процессами балансировки и ребалансировки инвестиций.

Структура управления инвестированием развития многообъектной организационной системы

Предлагается осуществить структуризацию процесса управления инвестированием в рамках программы развития МОС разного класса с учетом особенностей следующих составляющих:

1. Информационное обеспечение.

Основой информационного обеспечения для принятия управленческих решений являются данные мониторинга процесса освоения инвестиций и показателей эффективности развития предыдущей программы за временные периоды $t_1 = \overline{1, T_1}$. В случае преемственности с новой программой развития эта информация используется совместно с текущей информацией о ее реализации при заданном горизонте планирования $t = \overline{1, T}$.

2. Характеризация требований управляющего центра к программе развития.

Важную роль играют требования управляющего центра к:

– объему интегрированного инновационного ресурса, выделяемого для реализации программы развития;

– распределению интегрированного объема между направлениями (проектами) программы;

– набору показателей эффективности, характеризующих достижение цели по каждому направлению;

– уровню показателей эффективности, определяющих результативность инвестирования в рамках программы развития.

3. Экспертные оценки

Во-первых, экспертное оценивание необходимо для сравнения объемов инвестиций, определяемых в соответствии с требованиями управляющего центра и прогнозируемых потребностей для достижения объектами заданного уровня показателей эффективности.

Во-вторых, экспертное оценивание необходимо для формализованной постановки задач оптимизации при формировании и реализации программы развития МОС.

4. Управленческие решения, принимаемые при формировании программы развития МОС:

– распределение объектов организационной системы для инвестирования по определенному направлению;

– определение объемов инвестиций в разрезе направлений программы развития, объектов МОС, мероприятий, направленных на достижение показателями эффективности заданного уровня;

– распределение объемов инвестиций между временными периодами реализации программы развития с использованием прогностических оценок на основе ретроспективной информации о выполнении предыдущей программы развития и экспертных прогнозов.

5. Балансировка инвестиций при формировании программы развития МОС осуществляется на следующих уровнях согласования:

– интегрального объема инвестиций и инвестиций объектам МОС в рамках каждого направления программы развития;

– запланированного объема инвестиций по направлениям программы и потребностей в инвестировании развития объектов МОС;

– запланированного объема инвестирования развития объекта МОС и потребностей в ресурсной поддержке мероприятий, обеспечивающих достижение требований управляющего центра к показателям эффективности развития;

– запланированного объема ресурсного обеспечения мероприятий программы развития объекта МОС и их распределение между временными периодами реализации этой программы.

6. Ребалансировка инвестиций при реализации программы развития МОС осуществляется в следующей последовательности:

– определяется временной период, после которого переходят к процессу ребалансировки инвестиций;

– определяются объемы неосвоенных инвестиций и проводится их распределение между объектами МОС на оставшиеся временные периоды;

– при получении объектом дополнительного инвестиционного ресурса проводится его распределение между плановыми мероприятиями и оставшимися временными периодами.

Каждая из перечисленных составляющих определяет необходимость в соответствующих компонентах структуры управления процессом инвестирования в рамках программы развития МОС, обеспечивающих интеллектуальную поддержку управленческих решений на основе оптимизационного и прогностического моделирования. Взаимодействие этих компонентов с управляющим центром, информационными ресурсами мониторинга и экспертного оценивания при формировании и реализации программы развития МОС показано на структурной схеме (Рисунок 1).

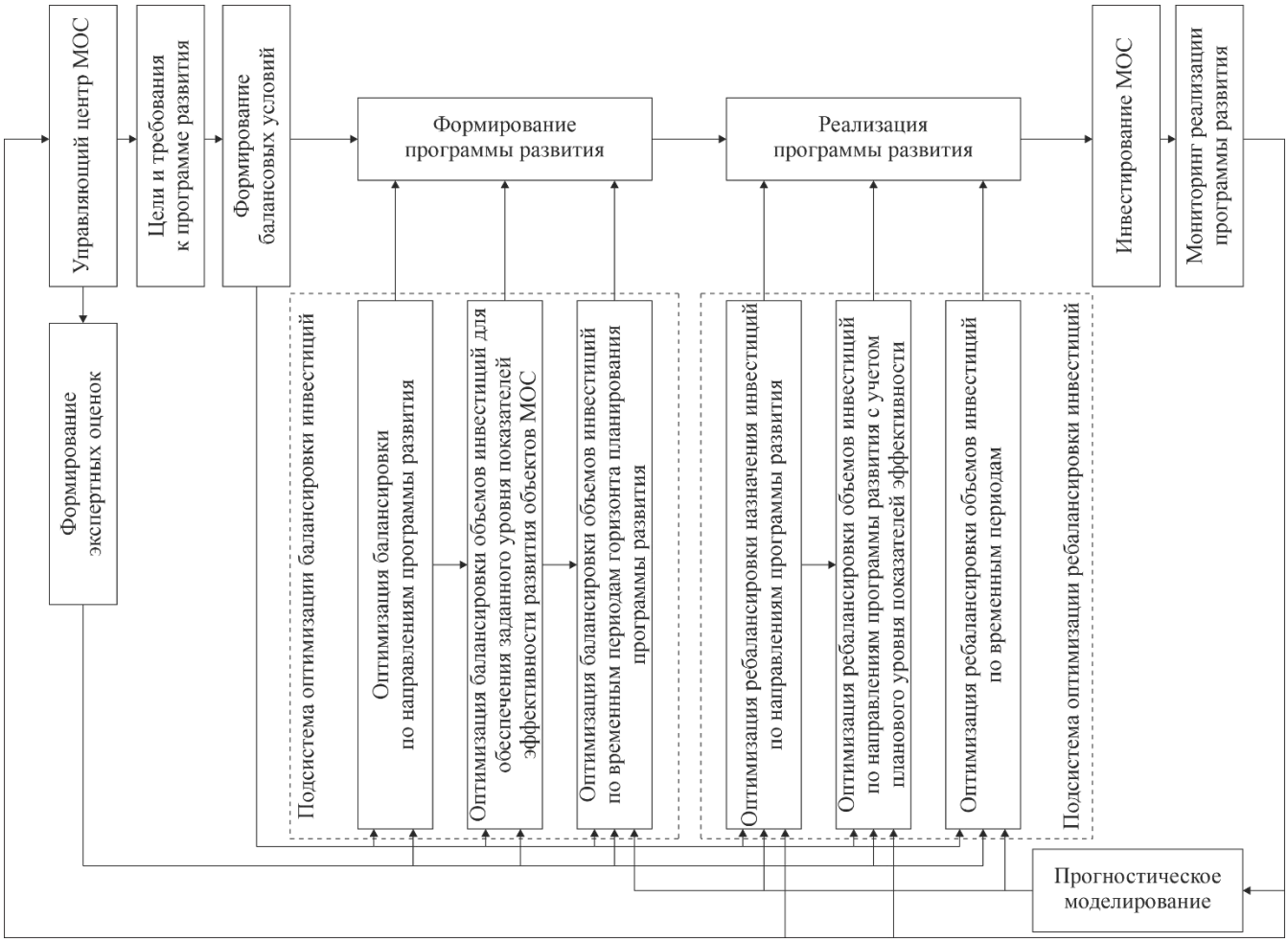

Рисунок 1 – Структурная схема управления инвестированием в рамках программы развития МОС с использованием оптимизационного и прогностического моделирования
Figure 1 – Structural diagram of investment management within the framework of the MOS development program using optimization and predictive modeling

Структура подсистем при управлении процессом балансировки и ребалансировки инвестиций

Структурная схема, приведенная на Рисунке 1, отражает укрупненные составляющие системы управления инвестированием развития МОС. Проведем детализацию укрупненных составляющих путем разработки структуры подсистем, управляющей процессами балансировки и ребалансировки инвестиций.

Процесс балансировки инвестиций с использованием оптимизационного подхода направлен на формирование эффективной программы развития МОС.

На этапе формирования программы развития, связанном с назначением инвестиций по направлениям программы, в первую очередь используются экспертные оценки [9] потребности в инвестициях каждого объекта МОС по каждому направлению программы развития для формирования граничных требований по выполнению балансового условия на данном уровне.

Параметром, влияющим на формирование граничных требований, является коэффициент значимости влияния инвестиций по каждому направлению программы на развитие каждого объекта. Здесь информационный ресурс – экспертные оценки градаций термов лингвистической переменной [9] и прогнозируемого объема инвестиций. После этого осуществляется переход к оптимизационной модели.

Принятие управленческого решения на основе результатов оптимизационного моделирования состоит в определении подмножества объектов МОС, которым по определенным направлениям выделяются инвестиции в объеме запрашиваемой потребности при формировании граничных требований.

Заключительный этап балансировки связан с распределением инвестиционного ресурса, полученного на предыдущем этапе, между временными периодами. Основой построения оптимизационной модели является возможность вычислять прогностические оценки роста показателей эффективности в зависимости от объема инвестиций, используемых в заданный период времени [10]. Для построения прогностических моделей применяются методы машинного обучения, использующие статистические выборки по результатам мониторинга предыдущей программы развития и экспертного оценивания динамики показателей при реализации новой программы развития. При переходе от решения многомерной задачи оптимизации [11] к перебору вариантов множества одномерных оптимизационных задач возникает неоднозначность, что приводит к необходимости принятия окончательного управленческого решения на основе экспертного оценивания. На Рисунке 2 приведена структурная схема управления процессом балансировки инвестиций при формировании программы развития МОС на основе перечисленных оптимизационных и прогностических моделей.

Рисунок 2 – Структурная схема управления процессом балансировки инвестиций при формировании программы развития МОС

Figure 2 – Structural diagram of managing the process of balancing investments when forming a development program for the MOS

Управление процессом ребалансировки инвестиций при реализации программы развития МОС основывается на использовании следующих информационных ресурсов:

1. Результаты мониторингового оценивания освоения объектами запланированных при балансировке инвестиций за периоды времени $t = \overline{1,T}$:

– по n-му направлению ($n = \overline{1,N}$) $C_{i_n}^{p}(t), i_n = \overline{1,I_n}$;

– для достижения $j = \overline{1,J}$ показателями эффективности заданного уровня $C_{ji_n}(t)$;

– достигнутых значений показателей $y_{ji_n}^{m}(t)$.

2. Оптимальные решения на основе оптимизационных моделей балансировки инвестиций в рамках программы развития МОС:

– распределение объемов инвестиций объектов по направлениям при заданном горизонте планирования $t = \overline{1,T} - C_{i_n}^{*}, i_n = \overline{1,I_n}$;

– распределение объемов инвестиций на достижение значений показателей $j = \overline{1,J}$ заданного уровня по временным периодам $t = \overline{1,T} - C_{ji_n}^{*}(t)$;

– значения показателей, соответствующие оптимальным объемам инвестиций, $- y_{ji_n}^{*}(t)$

3. Экспертные оценки:

– упорядоченности объектов МОС в смысле упущенной выгоды по направлениям программы развития с величинами рангов $e_i^n = \overline{1,I}$;

– интервала потребности в дополнительном ресурсе;

– при многовариантном выборе – потребности объемов инвестиций объектам по направлениям программы развития;

– порогового значения величины отклонения показателей.

4. Результаты мониторингового оценивания показателей эффективности в рамках предыдущей программы развития в промежуток времени $t_1 = \overline{1,T_1} - y_{j_1 i_{n_1}}^{m}(t_1)$.

Процесс управления включает анализ информационных ресурсов, оценку условий перехода к ребалансировке инвестиций и принятие управленческих решений на основе оптимизационных моделей.

Для использования оптимизационной модели ребалансировки по направлениям программы развития анализ информации включает сравнение планируемых объемов инвестиций $C_{ji_n}^{*}(t)$ i-му объекту по -му направлению при горизонте планирования $t = \overline{1,T}$, полученных на основе оптимизационных моделей балансировки, и реально освоенных $C_{i_n}^{p}(t)$ по результатам мониторингового оценивания в периоды времени $t = \overline{1,\tau} < T$ [12].

Последующая оценка заключается в определении:

– подмножеств объектов $i_n' = \overline{1,I_n'}$, которые освоили инвестиции не в полном объеме за период времени $t = \overline{1,\tau}$;

– объема высвободившегося инвестиционного ресурса ΔC_n;

– рангового ряда по величине реальной упущенной выгоды каждым из объектов $r^n = \overline{1,I}$;

– экспертного рангового ряда $e^n = \overline{1,I}$;

– коэффициента ранговой корреляции Спирмена ρ^n;

– скорректированных коэффициентов значимости a_{in}^{ck}.

Принятие управленческих решений о назначении инвестиций по направлениям программы развития на промежуток времени $t = \overline{\tau + 1,T}$ на основе оптимизационной модели для тех объектов $i_n'' = \overline{1,I_n''}$, для которых значение оптимизируемых альтернативных переменных $z_{in}^{*} = 1$.

При оптимизации процесса ребалансировки объемов инвестиций анализ информации включает сравнение планируемых объемов инвестиций для объектов $i'' = \overline{1, I''_n} - C^*_{i''_n}(t), t = \overline{1, \tau} < T$ и реально освоенных по результатам мониторинга $C^p_{i''_n}(t)$. Последующая оценка состоит в определении:

– балансового условия между дополнительными инвестициями объектам с номерами $i'' = \overline{1, I''} - C^{д}_{i''_n}$ и объемом высвободившегося инвестиционного ресурса ΔC_n;

– интервала потребности в дополнительном ресурсе на основе экспертных оценок $C^{мин}_{i''_n}, C^{макс}_{i''_n}$.

Принятие управленческого решения $C^{д*}_{i''_n}$ осуществляется путем многовариантного выбора с привлечением экспертов, когда варианты сформированы путем разных требований: гарантированного результата, невязки, пропорционального и параметрического распределений, распределения на основе обратных приоритетов [13].

Оптимизация ребалансировки инвестиций по временным периодам программы развития базируется на сравнительном анализе временных рядов значений показателей эффективности $y_{ji''_n}(t)$ по результатам мониторинга $y^{м}_{ji''_n}(t)$ и на основе решения оптимизационной задачи балансировки $y^*_{ji''_n}(t)$. Одновременно фиксируются значения объемов инвестиций $C_{ji''_n}(t)$. Эти данные объединяются по показателям эффективности предыдущей программы развития в статистические выборки для машинного обучения прогностической модели $y_{ji''_n}(C_{ji''_n}(t)$, t) Условия перехода к процессу ребалансировки оцениваются по величине отклонения мониторируемых показателей от оптимальных значений $y^*_{ji''_n}(t)$ либо в заданный момент τ, либо в момент τ_1 превышения порогового значения.

Для построения оптимизационной модели оценивается отклонение прогностических оценок по модели $y_{ji''_n}(C_{ji''_n}(t),\ t)$ от $y^*_{ji''_n}(t)$ либо в периоды времени $t = \overline{\tau + 1, T}$, либо $t = \overline{\tau_1 + 1, T}$.

Принятие управленческих решений осуществляется на основе задач оптимизации по корректировке распределения дополнительного ресурса по временным периодам программы развития либо $t = \overline{\tau + 1, T}$, либо $t = \overline{\tau_1 + 1, T}$.

Перечисленные этапы ребалансировки дают возможность обеспечить выполнение балансовых условий после выявления отклонений от планируемых инвестиций и показателей эффективности программы развития МОС.

Структурная схема принятия управленческих решений по ребалансировке инвестиций программы развития МОС приведена на Рисунке 3.

Рисунок 3 – Структурная схема принятия управленческих решений по ребалансировке инвестиций

Figure 3 – Structural diagram of management decision-making on investment rebalancing

Заключение

Оптимизационное и прогностическое моделирование составляет основу для формирования структуры управления процессом инвестирования программы развития МОС. При этом блоки моделирования и принятия решений интегрированы с экспертным оцениванием, осуществляемым управляющим центром в зависимости от целей и требований к показателям эффективности использования инвестиционного ресурса.

Интеграция информационных ресурсов, мониторингового и экспертного оценивания с оптимизационным и прогностическим моделированием для обеспечения выполнения балансовых условий позволяет сформировать единую структурную схему управления процессом балансировки инвестиций при формировании программы развития МОС.

Комплекс прогностических оптимизационных моделей ребалансировки инвестиций при реализации программы развития МОС обеспечивает эффективное управление процессом перераспределения инвестиционного ресурса в соответствии со структурной схемой, включающей анализ информационных ресурсов, оценку условий

поэтапного перехода к ребалансировке инвестиций и принятие управленческих решений, обеспечивающих восстановление нарушенных балансовых условий на будущие временные периоды.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Воронцовский А.В. *Инвестиции и финансирование: Методы оценки и обоснования.* Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета; 1998. 528 с.
   Vorontsovskii A.V. *Investitsii i finansirovanie: Metody otsenki i obosnovaniya.* Saint Petersburg: Saint Petersburg State University Press; 1998. 528 p. (In Russ.).
2. Руткаускас Т.К. *Инвестиции и инвестиционная деятельность организаций.* Екатеринбург: Издательство Уральского университета; 2019. 316 с.
   Rutkauskas T.K. *Investitsii i investitsionnaya deyatel'nost' organizatsii.* Yekaterinburg: Ural University Press; 2019. 316 p. (In Russ.).
3. Казанова А.В. Оценка эффективности инвестиций: современные подходы. *Прикладные экономические исследования.* 2020;(5):24–28.
   Kazanova A.V. Investment efficiency assessment: modern approaches. *Prikladnye ekonomicheskie issledovaniya = Applied Economic Research.* 2020;(5):24–28. (In Russ.).
4. Львович Я.Е., Рындин Н.А. Оптимизация распределения ресурсного обеспечения на стадиях развития и функционирования цифровизированных организационных систем. *Информационные технологии.* 2022;28(6):294–301. https://doi.org/10.17587/it.28.294-301.
   Lvovich Ya.E., Ryndin N.A. Optimization of the Distribution of Resource Support at the Stages of Development and Operation of Digitalized Organizational Systems. *Informatsionnye tekhnologii = Information Technologies.* 2022;28(6):294–301. (In Russ.). https://doi.org/10.17587/it.28.294-301.
5. Львович Я.Е., Сумин В.И., Швиндт А.Н. Оптимизация последовательной редукции вариантов качественного функционирования сетевых объектов на основе интеграции численных процедур и экспертного оценивания. *Вестник Воронежского института ФСИН России.* 2018;(4):82–88.
   Lvovich I.E., Sumin V.I., Shvindt A.N. Optimization of sequental reduction of quality functioning variants of network objects based on integration of numerical procedures and expert evaluation. *Vestnik Voronezhskogo instituta FSIN Rossii = Vestnik of Voronezh Institute of the Russian Federal Penitentiary Service.* 2018;(4):82–88. (In Russ.).
6. Львович Я.Е., Сапожников Г.П. Интеллектуализация управления ресурсо-эффективностью некоммерческой образовательной организации с использованием мониторинго-рейтинговой информации. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии.* 2017;5(4). URL: https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2017/10/LvovichSapozhnikov_4_1_17.pdf.
   Lvovich Y.E., Sapozhnikov G.P. Intellectualization of resource-efficiency management of a non-profit educational organization with the use of monitoring and rating information. *Modelirovanie, optimizatsiya i informatsionnye tekhnologii = Modeling, Optimization and Information Technology.* 2017;5(4). (In Russ.). URL: https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2017/10/LvovichSapozhnikov_4_1_17.pdf.
7. Львович К.И. Управление эффективностью деятельности персонала в условиях цифровой трансформации организационных систем. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии.* 2020;8(3). https://doi.org/10.26102/2310-6018/2020.30.3.039.

Lvovich K.I. Staff performance management in the context of digital transformation of organizational systems. *Modelirovanie, optimizatsiya i informatsionnye tekhnologii = Modeling, Optimization and Information Technology.* 2020;8(3). (In Russ.). https://doi.org/10.26102/2310-6018/2020.30.3.039.

8. Борзова А.С., Иванов Д.В. Оптимизационное моделирование инвестиционного процесса развития отраслевой организационной системы гражданской авиации. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии.* 2021;9(1). https://doi.org/10.26102/2310-6018/2021.32.1.030.
Borzova A.S., Ivanov D.V. Optimization modeling of the investment process for the development of the civil aviation sectoral organizational system. *Modelirovanie, optimizatsiya i informatsionnye tekhnologii = Modeling, Optimization and Information Technology.* 2021;9(1). (In Russ.). https://doi.org/10.26102/2310-6018/2021.32.1.030.
9. Львович И.Я. *Принятие решений на основе оптимизационных моделей и экспертной информации.* Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга»; 2023. 232 с.
Lvovich I.Ya. *Decision making based on optimization models and expert information.* Voronezh: Publishing and Printing Center «Scientific Book»; 2023. 232 p. (In Russ.).
10. Кетова К.В., Касаткина Е.В., Насридинова Д.Д. Прогнозирование динамики инвестиционных процессов. *Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова.* 2013;(3):150–154.
Ketova K.V., Kasatkina E.V., Nasridinova D.D. Forecasting the Dynamics of Investment Processes. *Vestnik IzhGTU imeni M.T. Kalashnikova.* 2013;(3):150–154. (In Russ.).
11. Львович И.Я., Львович Я.Е., Фролов В.Н. *Информационные технологии моделирования и оптимизации. Краткая теория и приложения.* Воронеж: Воронежский институт высоких технологий, Издательско-полиграфический центр «Научная книга»; 2016. 444 с.
L'vovich I.Ya., L'vovich Ya.E., Frolov V.N. *Informatsionnye tekhnologii modelirovaniya i optimizatsii. Kratkaya teoriya i prilozheniya.* Voronezh: Voronezh Institute of High Technologies, Publishing and Printing Center «Scientific Book»; 2016. 444 p. (In Russ.).
12. Курилова А.А. Мониторинг и разбалансировка инвестиционного портфеля. В книге: *Фундаментальные основы инновационного развития науки и образования: монография*. Пенза: МЦНС Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.); 2021. С. 23–37.
Kurilova A.A. Monitoring and unbalancing of the investment portfolio. In: *Fundamental'nye osnovy innovatsionnogo razvitiya nauki i obrazovaniya: monografiya.* Penza: MTsNS Nauka i Prosveshchenie (IP Gulyaev G.Yu.); 2021. P. 23–37. (In Russ.).
13. Львович Я.Е., Львович И.Я., Чопоров О.Н. *Оптимизация цифрового управления в организационных системах.* Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга»; 2021. 191 с.
L'vovich Ya.E., L'vovich I.Ya., Choporov O.N. *Optimizatsiya tsifrovogo upravleniya v organizatsionnykh sistemakh.* Voronezh: Publishing and Printing Center «Scientific Book»; 2021. 191 p. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Бухольцев Иван Михайлович, аспирант, Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, Российская Федерация.
e-mail: ksen.me@inbox.ru

Ivan M. Bukholtsev, Postgraduate Student, Voronezh Institute of High Technologies, Voronezh, the Russian Federation.

Статья поступила в редакцию 16.04.2024; одобрена после рецензирования 26.04.2024; принята к публикации 08.05.2024.

The article was submitted 16.04.2024; approved after reviewing 26.04.2024; accepted for publication 08.05.2024.