

5. *Nechaj A.A., Borisov A.A., Borisova Yu.I.* Tochechnyj analiz dannykh distantsionnogo zondirovaniya Zemli sredstvami yazyka programmirovaniya Python // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2019. № 1. S. 49–55.
6. *Nechaj A.A., Kop'ev A.I.* Metod upravlyaemogo raspredeleniya resursov mezhdru yadrami protsessora // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2018. № 2. S. 101–107.
7. *Polonchik O.L., Artyushkin A.B., Nechaj A.A., Polonchik E.O.* Radiolokatsionnye sistemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli na baze sputnikov so stabilizatsiej vrashcheniem // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2017. № 1. S. 35–41.
8. *Svinarchuk A.A., Nechaj A.A.* Ispol'zovanie kvantovykh vychislenij pri vybore upravlencheskogo resheniya // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2018. № 2. S. 31–36.
9. *Chizhikov E.N., Bardulin E.N., Babenkov V.I.* Analiz ugroz ekonomicheskoy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh // Izvestiya Rossijskoj akademii raketnykh i artillerijskikh nauk. 2017. № 2 (97). S. 31–37.
10. *Shajmardanov A.M., Nechaj A.A., Lepekhin S.V.* Matematicheskie modeli sistem avtomaticheskogo upravleniya s shirotno-impul'snoj modulyatsiej // Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Seriya "Slozhnye sistemy: modeli, analiz i upravlenie". 2019. № 2. S. 27–39.

DOI: 10.25586/RNUV9187.19.04.P.052

УДК 681.3

Я.Е. Львович, С.О. Сорокин, Б.А. Чернышов

---

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕЙТИНГОВОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОДНОРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

---

Рассматривается подход к повышению эффективности функционирования и развития объектов организационных систем с использованием рейтингового управления. В случае построения оптимизационной модели развития предлагается сформировать мультипликативную схему управления. С этой целью анализируются процессы преобразования данных мониторинга и рейтингового оценивания в звеньях мультипликативной схемы. Процесс преобразования в каждом звене формализуется на основе моделей дискретного программирования. Предложен алгоритм поиска оптимального управленческого решения по формированию условий развития и выделению ресурсного обеспечения для изменения показателей, влияющих на повышение интегрального и тематических рейтингов, который является базовым для интеллектуализации рейтингового управления.

*Ключевые слова:* рейтинговое управление, организационная система, оптимизация, мультипликативная схема, интеллектуализация.

Ya.E. L'vovich, S.O. Sorokin, B.A. Chernyшов

INTELLECTUALIZATION OF THE RESOURCE MANAGEMENT  
PROCESS ON THE BASIS OF THE OPTIMIZATION MODEL  
OF THE HOMOGENEOUS OBJECTS SYSTEM DEVELOPMENT

The article deals with an approach to the effectiveness improvement of functioning and development of organizational systems objects with the use of rating management. In the case of the development optimization model, it is proposed to create a multiplicative control scheme. For this purpose, the processes of transformation of monitoring and rating assessment data in the links of the multiplicative scheme are considered. The transformation process in each link is formalized on the basis of discrete programming models. The search algorithm for the optimal managerial decision on laying the groundwork of development conditions and the allocation of resource support for changing indicators that affect the increase in integrated and thematic ratings, which is the basis for rating management intellectualization, is proposed.

*Keywords:* rating management, organizational system, optimization, multiplicative scheme, intellectualization.

На современном этапе цифровизации управления в социальных и экономических системах все большую значимость приобретает возможность принятия решений по развитию объектов организационных систем на основе рейтингового оценивания [2; 3]. Для самых разных классов организационных систем (образования, здравоохранения, социальной помощи, банковского сектора, лекарственного обеспечения и т.п.) определяют количественную экспертную оценку позиции объекта организационной системы, рейтинг  $r_i$ , который анализируется среди группы однотипных объектов  $i = \overline{1, I}$  по  $l = \overline{1, L}$  по набору качественных и количественных показателей, характеризующих основные направления его развития [4].

Управляющий центр организационной системы заинтересован в реализации схем рейтингового управления, связанных с развитием объектов за счет перехода в более высокий рейтинговый кластер. При этом повышение репутационной значимости не является самоцелью. Основной интерес управляющего центра состоит в оптимизации условий развития объекта, отражающихся в улучшении значений показателей, на основе которых определялся рейтинг. Повышение рейтинга мотивируется выделением  $i$ -му объекту ресурсного обеспечения развития  $V_i^P$ .

Представим структуру мультипликативной схемы [1] системы управления в виде совокупности следующих элементов, определенные связи между которыми позволяют оптимизировать использование ресурсного обеспечения  $V_i^P$  для перехода  $i$ -го объекта в более высокий рейтинговый кластер:

1) первичный элемент характеризует множество показателей мониторинга эффективности деятельности  $i$ -го объекта  $y_{j^l} j^l = \overline{1, J^l}$ ,  $l^1 = \overline{1, L^1}$ , за счет изменения которых достигается более высокое значение интегрального рейтинга  $r_i$  при определенных значениях тематических рейтингов  $r_{i^j}$ , где нумерационное множество  $j^l = \overline{1, J^l}$  принадлежит множеству  $j = \overline{1, J}$  всех показателей мониторинга (элементы типа 1);

2) вторичные элементы, активизированные первичным элементом и характеризующие распределение ресурсного обеспечения  $V_i^p$  развития  $i$ -го объекта показателей  $y_{j^l} \ j^l = \overline{1, J^l}$  (элементы типа 2);

3) вспомогательные элементы, обеспечивающие выбор для элементов типа 1 тематических направлений рейтингования  $l^1 = \overline{1, L^1}$  из множества  $l = \overline{1, L}$  с наибольшим вкладом в повышение интегральной рейтинговой оценки  $r_i$  (элементы типа 3);

4) вспомогательные элементы, обеспечивающие выбор для элементов типа 1 по каждому направлению  $l^1 = \overline{1, L^1}$  таких показателей мониторинга  $y_{j^l}, \ j^l = \overline{1, J^l}, \ l^1 = \overline{1, L^1}$ , по которым изменение условий развития  $i$ -го объекта приводит к наилучшему эффекту по повышению позиции в рейтинге (элемента типа 4);

5) реверсивные элементы, осуществляющие взаимодействие вторичных элементов с первичными при передаче прогнозируемого эффекта  $\hat{r}_{i^l}$  от изменения условий функционирования  $i$ -го объекта для повышения позиции в рейтинге при определенном распределении ресурсного обеспечения  $V_i^p$  между условиями, обеспечивающими увеличение значений показателей мониторинга  $y_{j^l}, \ j^l = \overline{1, J^l}, \ l^1 = \overline{1, L^1}$  и оценку необходимости взаимодействия с вспомогательными элементами по изменению нумерационных множеств  $l^1 = \overline{1, L^1}$  и  $j^l = \overline{1, J^l}$ .

Структурная схема взаимодействия перечисленных элементов приведена на рисунке.

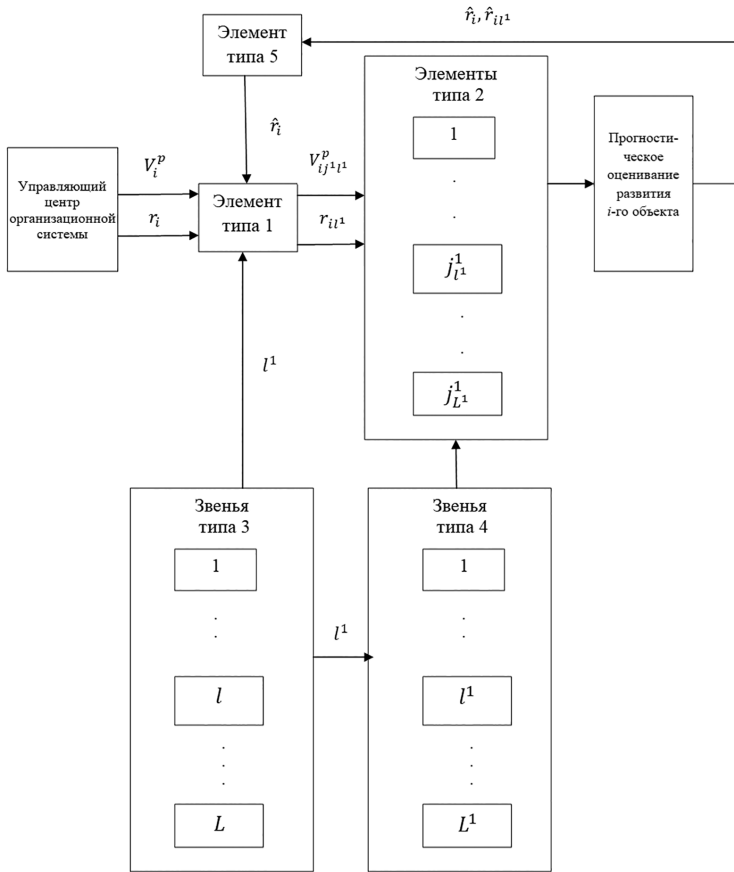
Оптимизационная модель развития объекта организационной системы представляет собой совокупность оптимизационных моделей поиска наилучшего варианта решения задач, характеризующих преобразования в элементах типа 1–4, с использованием прогнозных оценок  $\hat{r}_{i^l}, \hat{r}_i$  по моделям, построенным на основе обработки ретроспективной информации [5] за  $t = \overline{1, T}$  периодов рейтингования:

$$\hat{r}_{i^l} = \Phi_{i^l} \left( y_{j^l}, t^1 \right), \ j^l = \overline{1, J^l}, \ l^1 = \overline{1, L^1}, \ t^1 = \overline{T + 1, T^1}; \quad (1)$$

$$r_i = \Phi \left( y_{j^l}, t^1 \right), \ t^1 = \overline{T + 1, T^1}, \quad (2)$$

где  $\Phi_{i^l}$  – функция, определяющая связь значения рейтинга  $i$ -го объекта по  $l^1$ -му тематическому направлению от значений показателей мониторинга, влияющих на величину  $r_{i^l}$ ;  $t^1 = \overline{T + 1, T^1}$  – номера календарных периодов перспективного планирования развития  $i$ -го объекта;  $\Phi$  – функция, определяющая зависимость значений рейтинга  $i$ -го объекта от значений показателей мониторинга по  $l^1 = \overline{1, L^1}$  тематическим направлениям.

Начнем с постановки задачи оптимизации для вспомогательного элемента типа 3. Требуется выбрать из множества  $l = \overline{1, L}$  тематических направлений подмножества  $l^1 = \overline{1, L^1}$  с минимальным числом элементов, которые обеспечивают достижение позиций  $l^1$ -го тематического рейтинга  $i$ -го объекта позиции по аналогичному направлению хотя бы одного из  $m = \overline{1, M}$  объектов, входящих в более высокий рейтинговый кластер и выделенных в качестве ориентира развития экспертами  $i$ -го объекта.



Структурная схема взаимодействия элементов мультипликативного рейтингового управления

С целью формирования оптимизационной модели введем булевы переменные оптимизационной задачи и параметры, формируемые на основе суждений экспертов:

- оптимизируемые переменные:

$$z_l = \begin{cases} 1, & \text{если } l\text{-й элемент множества } l = \overline{1, L} \text{ включается в подмножество } l^1 = \overline{1, L^1}, \\ 0, & \text{в противном случае } l = \overline{1, L}; \end{cases} \quad (3)$$

- параметры ограничений:

$$c_{l_m} = \begin{cases} 1, & \text{если, по мнению эксперта, наибольший вклад в повышение интегрального рейтинга } r_i \text{ будет вносить тематический рейтинг } r_{il} \text{ в случае его перехода на позицию } l\text{-го тематического рейтинга } m\text{-го объекта,} \\ 0, & \text{в противном случае } l = \overline{1, L}, m = \overline{1, M}. \end{cases} \quad (4)$$

Тогда экстремальное требование минимизации числа элементов запишется

$$\sum_{l=1}^L Z_l = \min. \quad (5)$$

Граничные требования с учетом параметров (2) по достижению позиции по  $l$ -му направлению хотя бы одного из  $m = \overline{1, M}$  объектов имеют вид

$$\sum_{l=1}^m c_l z_l \geq 1, \quad m = \overline{1, M}. \quad (6)$$

Объединяя экстремальное требование (5) с ограничениями (6) и требованиями к булевым оптимизационным переменным (3), имеем задачу дискретного программирования [6] о минимальном покрытии:

$$\begin{aligned} \sum_{l=1}^m z_l &\rightarrow \min, \\ \sum_{l=1}^m c_l z_l &\geq 1, \quad m = \overline{1, M}, \\ z_l &= \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}, \quad l = \overline{1, L}. \end{aligned} \quad (7)$$

Решение задачи с использованием рандомизированной схемы поиска [7] позволяет определить значения  $z_l = 1$ . Этим значениям соответствует подмножество  $l^1 = \overline{1, L^1}$ .

Постановка и формализация задачи оптимизации для вспомогательного элемента типа 4 осуществляется аналогичным образом. В этом случае для каждого  $l^1$ -го направления необходимо из множества показателей мониторинга  $j = \overline{1, J}$  сформировать минимальное подмножество показателей  $j_{l^1} = \overline{1, J_{l^1}}$ , которые влияют на изменение позиции тематического рейтинга  $r_{l^1}$  до величины рейтинга по  $l^1$ -му телематическому направлению хотя бы одного из  $m = \overline{1, M}$  объектов, входящих в более высокий рейтинговый кластер. Тогда оптимизационная модель вида (7) пишется следующим образом для каждого  $l^1$ -го тематического направления

$$\begin{aligned} \sum_{j_{l^1}}^{J_{l^1}} z_{j_{l^1}} &\rightarrow \min, \\ \sum_{m=1}^M c_{j_{l^1}^m} z_{j_{l^1}} &\geq 1, \quad m = \overline{1, M}, \\ z_{j_{l^1}} &= \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}, \quad j_{l^1} = \overline{1, J_{l^1}}, \end{aligned} \quad (8)$$

где

$$z_{j_{l^1}} = \begin{cases} 1, & \text{если } j_{l^1}^1\text{-й показатель мониторинга эффективности деятельности объекта} \\ & \text{включается в подмножество показателей } j_{l^1} = \overline{1, J_{l^1}}, \text{ влияющих на значение} \\ & \text{рейтинга по } l^1\text{-му математическому направлению,} \\ 0, & \text{в противном случае } j_{l^1} = \overline{1, J_{l^1}}; \end{cases}$$

$$c_{j_{l^1}^m} = \begin{cases} 1, & \text{если, по мнению эксперта, наибольший вклад в повышение рейтинга объекта} \\ & \text{по } l^1\text{-му математическому направлению позиции, которую по этому направлению} \\ & \text{занимает } m\text{-й объект, дает увеличение значения } j_{l^1}^1\text{-го показателя мониторинга,} \\ 0, & \text{в противном случае } j_{l^1} = \overline{1, J_{l^1}}, \quad l^1 = \overline{1, L^1}, \quad m = \overline{1, M}. \end{cases}$$

В число показателей, передаваемых в первичный элемент из вспомогательного элемента типа 4 через реверсивный элемент типа 5, включаются те  $j_i$ , для которых значение оптимизируемых переменных при решении задачи (8) [7]  $z_{j^i} = 1, j_i = \overline{1, J_i^1}, l^1 = \overline{1, L^1}$ .

Заключительная задача оптимизации определяется характером активизации вторичных элементов при передаче следующих данных от первичного элемента:

- $l^1 = \overline{1, L^1}$  – нумерационное множество тематических направлений рейтингования, по которым необходимы управленческие решения для  $i$ -го объекта с целью его устойчивого перехода в более высокий рейтинговый кластер;
- $j_{j^i} = \overline{1, J_i^1}$  – нумерационное множество показателей мониторинга, влияющих на значение рейтинга по  $l^1$ -му тематическому направлению;
- $\Phi_{i^l}, \Phi_i$  – модели (1)–(2) прогнозных оценок тематических и интегрального рейтингов  $i$ -го объекта, построенные на основе ретроспективной информации за  $t = \overline{1, T}$  периодов рейтингования;
- $y_{j^i}^{\max}, y_{j^i}^{\min}$  – максимальное и минимальное из значений показателя среди  $m = \overline{1, M}$  объектов;
- $\hat{r}$  – минимальное из значений рейтингов среди  $m = \overline{1, M}$  объектов;
- $V_i^p$  – объем ресурсного обеспечения для развития  $i$ -го объекта.

В качестве условий развития  $i$ -го объекта будем понимать изменения показателей мониторинга  $y_{j^i}(t^1), j_i^1 = \overline{1, J_i^1}, l^1 = \overline{1, L^1}$  в определенный период прогнозирования  $t^1 = T + 1, T^1$ . В зависимости от этих изменений, согласно (1)–(2), изменяется величина рейтингов  $\hat{r}_{i^l}(t^1), \hat{r}_i(t^1)$ . На основе значений рейтингов определим значимость влияния увеличения  $y_{j^i}$  на переход  $i$ -го объекта в более высокий рейтинговый кластер по  $l^1$ -му тематическому направлению [7]:

$$a_{j^i} \left( y_{j^i} t^1 \right) = \frac{1}{\sum_{l^1}^{L_1} \frac{1}{\hat{r}_{i^l}(t^1)}} \forall j^i l^1 = \overline{1, J_i^1}. \tag{9}$$

Далее осуществляется экспертная оценка потребности в ресурсном обеспечении  $V_{j^i}^{\exists}$  на изменение показателя  $y_{j^i}$ .

С целью формирования задачи оптимизации распределения ресурса  $V_i^p$  между условиями развития  $V_{j^i}^p$  с учетом функций значимости (9), зависящих от величины  $y_{j^i}$  введем булевы дискретные переменные:

$$z_{j^i} = \begin{cases} 1, & \text{если целесообразно распределить ресурс } V_i^p \text{ на изменение } j_i^1\text{-го показателя,} \\ 0, & \text{в противном случае } j_i^1 = \overline{1, J_i^1}, l^1 = \overline{1, L^1}. \end{cases}$$

Тогда необходимо максимизировать значимость влияния увеличения  $y_{j^i}$  на переход  $i$ -го объекта в более высокий рейтинговый кластер по всем  $l^1 = \overline{1, L^1}$  тематическим направлениям:

$$\sum_{j^i=1}^{j_i^1} a_{j^i} \left( y_{j^i}, t \right) z_{j^i} \rightarrow \max_{z_{j^i}, y_{j^i}}. \tag{10}$$

При выборе степени увеличения  $y_{j^l t^l}$  следует учитывать ряд граничных требований:

- ресурсное:

$$\sum_{j^l t^l=1}^{J_l^1} V_{j^l t^l}^{\ominus} z_{j^l t^l} \leq V_i^p; \quad (11)$$

- на величину интегрального рейтинга:

$$r_i \Phi(y_{j^l t^l} t^l) \leq \hat{r}; \quad (12)$$

- на изменения значений показателей мониторинга:

$$y_{j^l t^l}^{\min} \leq y_{j^l t^l}(t^l) \leq y_{j^l t^l}^{\max}, \quad j^l = \overline{1, J_l^1}, \quad t^l = \overline{1, L^1}. \quad (13)$$

Поиск оптимальных значений  $V_{j^l t^l}^*$ ,  $y_{j^l t^l}^*$  предлагается осуществить с использованием следующего алгоритма, построенного на основе итерационной схемы, где  $k = 1, 2, \dots, K$  – номера итераций:

1. Экспертами задаются начальные значения показателей  $y_{j^l t^l}^1$  из интервала (13), обеспечивающие выполнение условия (12).

2. Определяются величины коэффициентов значимости для периода прогнозирования  $t^l$  из интервала  $t^l = \overline{T+1, T^1}$  и при определенных значениях  $y_{j^l t^l}^1$ :

$$a_{j^l t^l}^1 = a_{j^l t^l}(y_{j^l t^l}^1, t_1).$$

3. Записывается задача дискретного программирования о ранце [6]:

$$\begin{aligned} \sum_{j^l t^l=1}^{J_l^1} a_{j^l t^l} z_{j^l t^l} &\rightarrow \max, \\ \sum_{j^l t^l=1}^{J_l^1} V_{j^l t^l}^{\ominus} z_{j^l t^l} &\leq V_i^p, \\ z_{j^l t^l} &= \begin{cases} 1, & j^l = \overline{1, J_l^1}, \quad t^l = \overline{1, L^1}. \\ 0, & \end{cases} \end{aligned} \quad (14)$$

4. Находится решение задачи (14) [6]  $z_{j^l t^l}^*$  и формируется множество в общем случае для  $k$ -й итерации  $j^l = \overline{1, J_l^1}$  показателей  $y_{j^l t^l}^1(t^l)$ , требующих для своего изменения наибольшего ресурсного обеспечения  $V_{j^l t^l}^{\ominus}$ .

5. По координате  $y_{j^l t^l}^1$  осуществляется рандомизированный поиск с равномерным распределением на интервале (13) при  $m(\tilde{y}_{j^l t^l}^k) = y_{j^l t^l}^k$  задаваемых экспертом начальных параметров поиска  $\alpha_{j^l t^l}^k, \gamma_{j^l t^l}^k$  [7]:

$$y_{j^l t^l}^{k+1} = y_{j^l t^l}^k + \alpha^k \frac{a_{j^l t^l} \left( y_{j^l t^l}^k + \gamma_{j^l t^l}^k, y_{j^l t^l}^k \right) - a_{j^l t^l} \left( y_{j^l t^l}^k - \gamma_{j^l t^l}^k, y_{j^l t^l}^k \right)}{2\gamma_{j^l t^l}^k},$$

где значение  $a_{j^l t^l}$  вычисляется при вариациях значения показателя  $y_{j^l t^l}^k$  и полученных на предыдущих шагах значениях остальных показателей, влияющих на величину рейтинга по  $l^1$ -му тематическому направлению,  $y_{j^l t^l}^k, j^l = \overline{1, J_l^1}, j^l \neq j_2^2$ .



6. Поиск завершается на  $k$ -й итерации в случае, когда выполняется условие (12) и эксперт удовлетворен решением задачи (14): определением подмножества показателей с номерами  $j_{i1}^k$  при которых  $z_{j_{i1}^k}^{*k} = 1$ , с определением прогнозных значений показателей  $y_{j_{i1}^k}^k(t_1)$ , на изменение которых выделено ресурсное обеспечение  $V_{j_{i1}^k}^p = V_{j_{i1}^k}^{\text{Э}}$ , обеспечивающее развитие  $i$ -го объекта организационной системы.

Таким образом, для интеллектуализации процесса рейтингового управления развитием объектов организационной системы целесообразной является формализация преобразований цифровых ресурсов в рамках мультипликативной схемы на основе оптимизационных моделей дискретного программирования. В результате решения оптимизационных задач последовательно определяются подмножества тематических направлений рейтингования и показателей мониторинга эффективности функционирования объектов, в наибольшей степени влияющие на улучшение позиции в рейтинге; подмножества показателей мониторинга, для изменения которых требуется выделение ресурсного обеспечения из фонда развития; прогнозные значения показателей рейтинга, достигнутые за счет выделенного ресурсного обеспечения.

### Литература

1. Брызгунов П.И., Федорков Д.Е. Управление социально-экономическим положением промышленного региона на основе информационного мониторинга показателей безопасного развития. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 1999. 73 с.
2. Витминский В.В. Анализ, оценка и моделирование экономического рейтинга. Киев, 2006. 216 с.
3. Дуканич В.В., Тимченко А.С. Рейтинговое управление экономическими системами и процессами: концепция и некоторые результаты применения // Экономический вестник Ростовского государственного университета. 2005. Т. 3. С. 83–91.
4. Зернов В.А. Критерии мониторинга как эффективный инструмент повышения конкурентоспособности отечественного образования // Проблемы теории и практики управления. 2014. № 4. С. 8–11.
5. Львович И.Я., Львович Я.Е., Фролов В.Н. Информационные технологии моделирования и оптимизации: краткая теория и приложения. Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2016. 444 с.
6. Львович Я.Е. Многоальтернативная оптимизация: теория и приложения. Воронеж: Издательский дом «Кварт», 2006. 428 с.
7. Львович Я.Е., Львович И.Я. Принятие решений в экспертно-виртуальной среде. Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2010. 140 с.

### Literatura

1. Bryazgunov P.I., Fedorkov D.E. Upravlenie sotsial'no-ekonomicheskim polozheniem promyshlennogo regiona na osnove informatsionnogo monitoringa pokazatelej bezopasnogo razvitiya. Voronezh: Izd-vo VGTU, 1999. 73 s.
2. Vitminskij V.V. Analiz, otsenka i modelirovanie ekonomicheskogo rejtinga. Kiev, 2006. 216 s.
3. Dukanich V.V., Timchenko A.S. Rejtingovoe upravlenie ekonomicheskimi sistemami i protsesami: kontseptsiya i nekotorye rezul'taty primeneniya // Ekonomicheskij vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta. 2005. T. 3. S. 83–91.
4. Zernov V.A. Kriterii monitoringa kak effektivnyj instrument povysheniya konkurentosposobnosti otechestvennogo obrazovaniya // Problemy teorii i praktiki upravleniya. 2014. № 4. S. 8–11.
5. L'vovich I.Ya., L'vovich Ya.E., Frolov V.N. Informatsionnye tekhnologii modelirovaniya i optimizatsii: kratkaya teoriya i prilozheniya. Voronezh: IPTS "Nauchnaya kniga", 2016. 444 s.
6. L'vovich Ya.E. Mnogoal'ternativnaya optimizatsiya: teoriya i prilozheniya. Voronezh: Izdatel'skij dom "Kvarta", 2006. 428 s.
7. L'vovich Ya.E., L'vovich I.Ya. Prinyatie reshenij v ekspertno-virtual'noj srede. Voronezh: IPTS "Nauchnaya kniga", 2010. 140 s.