

DOI: 10.12731/2227-930X-2022-12-4-64-80**УДК 004.94**

МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕЙТИНГОВЫХ ПОДХОДОВ

Я.Е. Львович, А.П. Преображенский, Т.В. Аветисян

Задача транспортной системы состоит в обеспечении безопасной и эффективной доставки грузов и перевозки пассажиров. Эффективное управление транспортными системами направлено не только на обеспечение оптимального прохождения всех процессов внутри таких систем. Основной задачей в этом случае выступает создание условий способных обеспечить мобильность населения и объемы перевозки грузов, которые будут удовлетворять задачам развития экономики. Таким образом, степень эффективности транспортной системы можно определить исходя из ее способности обеспечивать баланс между экономическими требованиями и общественными запросами, которые часто противоречат друг другу. Особенности организации управления транспортной системой: пространственное расположение элементов системы на большой территории, необходимость строго соблюдать технологические функции, влияющие на безопасность перевозок, единоначалие, диспетчеризация и соблюдение дисциплины при организации транспортных процессов, тесное взаимодействие и взаимная зависимость всех элементов транспортной системы.

В работе рассмотрена задача взаимодействия управляющего центра и объектов в транспортной системе. Применяются механизмы рейтинговых оценок. Приведена иллюстрация структурной схемы, на основе которой реализуются механизмы рейтингового управления. Результаты продемонстрировали эффективность используемых подходов. Они могут быть использованы

при оценках работоспособности широкого круга транспортных систем.

Ключевые слова: *транспортная система; управление; рейтинговая оценка; моделирование*

MANAGEMENT MODELING OF TRANSPORT ORGANIZATIONS WITH THE APPLICATION OF RATING APPROACHES

Ya.E. Lvovich, A.P. Preobrazhensky, T.V. Avetisyan

The task of a transportation system is to ensure the safe and efficient delivery of goods and transportation of passengers. Effective management of transport systems is aimed not only at ensuring the optimal passage of all processes within such systems. The main task in this case is to create conditions capable of ensuring the mobility of the population and the volume of cargo transportation which will meet the objectives of economic development. Thus, the degree of efficiency of the transport system can be determined on the basis of its ability to ensure a balance between economic requirements and social demands, which often contradict each other. Features of transport system management organization: spatial location of system elements on a large territory, the need to strictly observe technological functions affecting the safety of transportation, one-man management, dispatching and discipline in the organization of transport processes, close interaction and mutual dependence of all elements of the transport system.

The paper considers the task of interaction between the control center and the objects in the transport system. The mechanisms of rating evaluations are applied. The illustration of the structural scheme, on the basis of which the mechanisms of rating management are implemented, is given. The results have demonstrated the efficiency of the approaches used. They can be used in evaluating the performance of a wide range of transportation systems.

Keywords: *transport system; management; rating assessment; modeling*

Введение

Для транспортных организаций в ходе анализа можно отметить такие, внутри которых существует управляющий центр. На его основе будут объекты, которые однородны по видам основной деятельности объединены. Различные виды проблем учитываются в ходе взаимодействия объектов и управляющего центра. При этом в системе как организационном целом будет достигаться цель эффективного функционирования. Представляет интерес анализ по ресурсному обеспечению основной деятельности, а также объектов разных типов, которые будут входить в систему. Наблюдается определенная периодичность в совершении мониторинга по совокупности показателей управляющим центром в ходе выделения для объектов транспортной инфраструктуры ресурсного обеспечения [1, 2]. Принятия управленческих решений оказывается затруднительным вследствие того, что число показателей будет достаточно большим. Транспортная система оценивается по различным аспектам деятельности на основе рейтинга. При этом используется фиксированная шкала. Рейтинг рассматривается с точки зрения максимально свернутого вида. Он считается как комплексная информация относительно состояния транспортных объектов. Рейтинговое оценивание используется в ходе взаимодействия объектов и управляющего центра. В дальнейшем применяют процедуру рейтингового управления. Тогда объекты, которые входят в исследуемую транспортную систему, рассматриваются с точки зрения анализа контроля, учета, прогнозирования и регулирования деятельности в ходе использования рейтинга.

Модель взаимодействия между компонентами транспортной системы

То, каким образом в транспортной системе происходит взаимодействие между компонентами, может быть описано на основе таких классификационных признаков.

1. Организатор поддержки рейтинга будет определять его вид. Он является внутренним и внешним. Это определяется тем, какие будут объекты.

2. Результаты внешнего рейтингования должны быть публичным образом продемонстрированы на основе соответствующей формы. Используются глобальные и тематические рейтинговые оценки.
3. В ходе взаимодействия есть соответствующее управляющее воздействие [3]. Оно характеризуется тем, как меняется ресурсное обеспечение объекта, каким образом в объекте меняется рейтинговое состояние.
4. Объекты и управляющий центра будут взаимодействовать в определенных режимах. Они могут быть связаны с основной деятельностью производственных систем, а также режимами развития.
5. В ходе рейтингового управления объектами со стороны управляющего центра могут быть разные формы. Они могут быть административными, а также с элементами поддержки принятия решений.

Администрацией управляющего центра может рассматриваться доминирующий эксперт-руководитель. Также методы экспертного оценивания могут быть использованы для того, чтобы использовать формализованные методы моделирования и оптимизации с привлечением администрации управляющего центра [4].

Можно применять обозначения, которые связаны с тем, как формализуются механизмы в рейтинговом управлении на основе указанных классификационных признаков:

$i = \overline{1, I}$ – в транспортной системе является нумерационным множеством объектов O_i ;

$y_{im}(t)$ – по i -му объекту при анализе t -го периода в транспортной системе демонстрирует эффективность функционирования по транспортной системе;

$m = \overline{1, M}$ – по показателям мониторинга рассматривается в виде нумерационного множества;

$t = \overline{1, T}$ – демонстрирует те периоды, которые используются в мониторинге и представляются множеством;

$a_{ij}(t)$ – по i -му объекту при анализе t -го периода в транспортной системе рассматриваются в виде ключевых показателей, чтобы осуществлять внутреннее рейтинговое оценивание со стороны управляющего центра;

$j = \overline{1, J}$ – демонстрирует в транспортной системе множество показателей, которые связаны внутренним рейтинговым оцениванием объектов;

r_{in} – по i -му объекту в рамках n -го направления основной деятельности рассматривается как внутренняя рейтинговая оценка. При этом объекты O_i на базе интегральной оценки $F_i = \varphi(a_{ij})$ будут упорядочены;

$n = \overline{1, N}$ – в транспортной системе по направлениям основной деятельности [5] рассматривается в виде нумерационного множества;

$\varphi(\cdot)$ – с использованием величины интегральной оценки F_i рассматривается в виде модели упорядочения объектов O_i ;

V^0 – в транспортной системе рассматривается в виде ресурсного обеспечения по основной деятельности;

V_n^0 – в рамках направления по основной деятельности рассматривается в виде ресурсного обеспечения;

V^g – чтобы развивать транспортную систему [6], дополнительно происходит выделение ресурсного обеспечения в рамках основной деятельности;

V_i^0 – в транспортной системе по i -му объекту рассматривается в виде ресурсного обеспечения по основной деятельности;

V_i^g – по объекту рассматривается в виде дополнительного ресурсного обеспечения;

V_i^p – в транспортной системе, чтобы ее развивать по i -му объекту рассматривается в виде ресурсного обеспечения;

$\hat{V}_i$ – в транспортной системе по ресурсному обеспечению рассматривается в виде заявленной потребности;

x_{in} – по i -му объекту, когда он взаимодействует с потребителями в рамках n -го направления по основной деятельности рассматривается в виде объемного показателя результатов;

c_{in} – по i -му объекту для n -го направления по основной деятельности рассматривается в виде удельных затрат, чтобы реализовать результат;

r_i – по i -му объекту рассматривается в виде значения, относящегося к глобальной внешней рейтинговой оценке;

r_{il} – по i -му объекту в рамках l -го тематического направления рассматривается в виде значения внешней рейтинговой оценки;

$l = \overline{1, L}$ – во внешнем рейтинговании рассматриваются как тематические направления, представленные в виде множества.

В ходе рейтингового управления, если объекты в транспортной системе взаимодействуют с управляющим центром, можно обозначить следующую структуру взаимодействия, которая приведена на рис. 1.

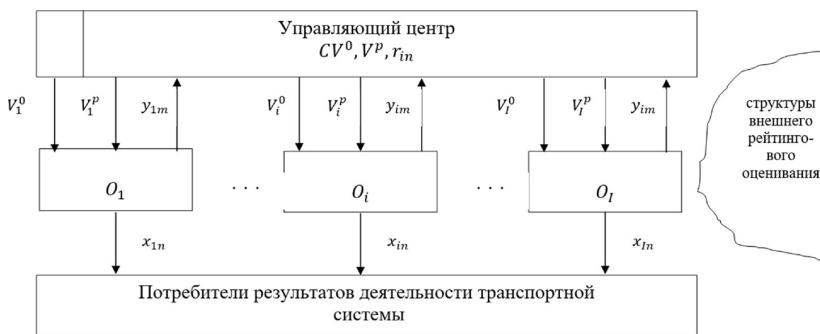


Рис. 1. Иллюстрация структуры того, как в ходе рейтингового управления в транспортной системе будут взаимодействовать объекты и управляющий центр

Анализ в транспортных системах характеристик, связанных с механизмами рейтингового оценивания относительно объектов. В рейтинговом оценивании проведем рассмотрение особенности соответствующих механизмов. Третий классификационный признак будет оказывать влияние. Объекты транспортной системы и управляющий центр должны быть согласованы с точки зрения их интересов, если происходит управление ресурсным обеспечением. Такие механизмы могут быть предложены в ходе решения проблем, связанных с ресурсным обеспечением:

- в транспортной системе по всем направлениям основной деятельности по ресурсному обеспечению реализация управления по его распределению;

- выделение дополнительного обеспечения по развитию согласования в транспортной системе интересов объектов и управляющего центра;

В транспортной системе по объектам [7], которые характеризуются наибольшим потенциалом изменения по своему рейтинговому состоянию проведение управления распределением по дополнительному ресурсному обеспечению.

Между объектами O_i происходит распределение ресурсного обеспечения V^0 , основываясь на величине внутреннего рейтинга r_{in} в первом механизме рейтингового направления. Тогда будет выделение ресурсного обеспечения в объеме $V_{in}^0, i = \overline{1, I}, n = \overline{1, N}$ управляющим центром по i -му объекту в n -м направлении основной деятельности. Чтобы реализовать n -е направление основной деятельности по i -му объекту необходимо учитывать потребности по ресурсному обеспечению $\hat{V}_{in}^0, i = \overline{1, I}, n = \overline{1, N}$.

Объекты, которые входят в транспортную систему при реализации, ими должны характеризоваться минимальными суммарными затратами [8] во втором механизме управления. В рамках n -го направления основной деятельности в транспортной системе при использовании ресурсного обеспечения будут появляться противоречивые интересы среди объектов и администрацией управляющего центра $V_n^0 = \sum_{i=1}^I V_{in}^0$.

Чтобы реализовать основную деятельность по каждому объекту должно быть суммарное ресурсное обеспечение $V_i^0 = \sum_{n=1}^N V_{in}^0$.

По i -му объекту необходимо, чтобы при выделении ресурса и его экономии обеспечивалось согласование с управляющим центром вследствие того, что выбираются значения $x_{in}, i = \overline{1, I}, n = \overline{1, N}$.

Дополнительное ресурсное обеспечение V_g выделяется на основе рейтингового управления в третьем механизме. Наибольшее улучшение значения по внешнему рейтингу относится к соответствующим объектам $i^1 = \overline{1, I^1} \in \overline{1, I}$. Объекты $O_{i_1}, i_1 = \overline{1, I_1}$, которые конкурентоспособны внутри глобальной среды.

Показатели эффективности деятельности y_{iml} изменяются, что ведет к этом изменению состояния r_{i_1l} . В рамках l -го тематическо-

го направления они будут оказывать влияние на то, то, как улучшается внешняя рейтинговая оценка.

Для глобального рейтинга r_{i^1} будет переход к более высокому кластеру с точки зрения рейтинговой позиции. Объектами $O_{i^1}, i^1 = \overline{1, I^1}$ будет происходить дополнение ресурсного обеспечения $V_{i^1}^g$ ресурсным обеспечением по развитию, основываясь на втором механизме управления. При этом экономятся затраты по основной деятельности [9]. В результате по управляющему центру будет происходить выполнение указанного требования.

В транспортной системе объекты и управляющий центр взаимодействуют соответствующим образом в рамках рассмотренных механизмов, что позволяет реализовать рейтинговое управление. По показателям $y_{im}, i = \overline{1, I}, m = \overline{1, M}$ объекты будут подвергаться мониторингу эффективности со стороны управляющего центра. Чтобы вычислять значения по внутренним рейтинговым оценкам $r_{in}, i = \overline{1, I}, n = \overline{1, N}$ происходит выбор по каждому направлению основной деятельности набора показателей a_{ij} .

Объем ресурсного обеспечения v_{in}^0 определяется на их основе. Показатели ориентированы на потребности i -го объекта относительно ресурса v_{in}^0 . Множество объектов $i^1 = \overline{1, I^1}$ при этом будет сформировано, которые связаны с тем, как распределяется дополнительное ресурсное обеспечение V^g . Тематические и интегральные внешние рейтинговые оценки r_{i^1}, r_{i^1} , имеющих объемы V , будут улучшаться. Оптимальные значения по объемным показателям в результатах функционирования объектов будут определены вследствие того. Это будет вследствие того, что согласуются интересы объектов и управляющего центра [10] по распределению ресурсного обеспечения V_n^0 . Учитывается взаимодействие с потребителями $x_{in}^*, i = \overline{1, I}, n = \overline{1, N}$. Тогда можно по основной деятельности и развития определить ресурсное обеспечение $V_i^0, V_i^p, i = \overline{1, I}$.

В объеме V_i^0 изменяются значения показателей эффективности деятельности $O_{i^1}, i^1 = \overline{1, I^1}$ при распределении ресурсного обеспечения $V_{i^1}^p$ для заключительного этапа. Для заданного периода перспективного планирования будет осуществляться переход к бо-

лее высокой позиции относительно внешних рейтинговых оценок $r_{i^1 l}, r_{i^1}, i^1 = \overline{1, I^1}, l = \overline{1, L}$.

На рис. 2. дана иллюстрация структурной схемы того, как реализуются механизмы в ходе рейтингового управления.

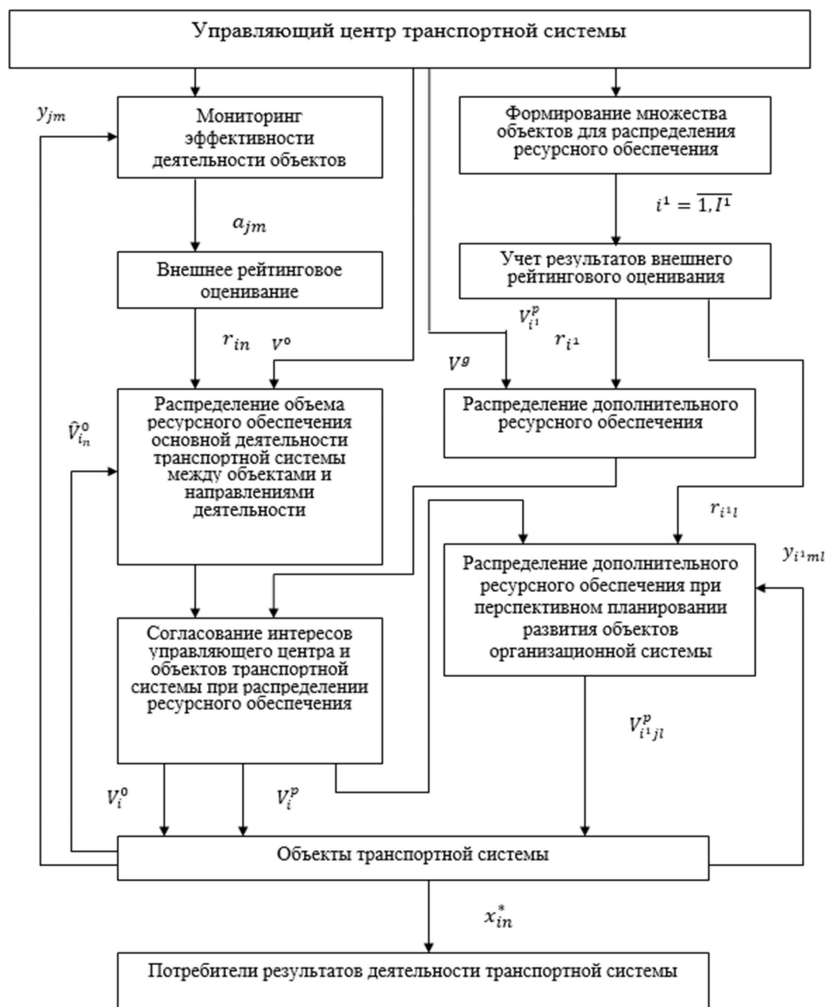


Рис. 2. Иллюстрация структурной схемы, на основе которой реализуются механизмы рейтингового управления

Анализ характеристик, связанных с моделированием взаимодействия объектов транспортных систем и управляющего центра. При реализации механизмов, направленных на рейтинговое управление необходимо рассматривать характеристики моделирования того, как взаимодействуют объекты в транспортных системах и управляющий центр. Применяются три вида моделей при рейтинговом управлении: рейтинговое состояние, упорядочение, ресурсное обеспечение.

Упорядочение связано с тем, какие способы существуют по вычислению интегральной оценки по объекту. Для того, чтобы осуществлять внутреннего рейтингового оценивание, необходимо опираться на известные значения показателей, которые выбираются со стороны управляющего центра

$$F_i = \varphi(a_{ij}) \quad (3)$$

Когда присваивается рейтинговая оценка r_i , происходит упорядочение нумерационного множества объектов $i = \overline{1, I}$, на это оказывают влияние значения (3). По модели (1) некоторые исследователи предложили определенные модификации.

Основываясь на максимальном значении количественной оценки в интегрированном показателе, может быть определен рейтинг в первой модификации.

Наибольший суммарный результат по объекту будет определять наивысшее значение в рейтинге.

Следующая формула применяется для того, чтобы осуществить оценку интегрированного показателя:

$$F_i^{(1)} = \sqrt{\sum_{j=1}^J a_{ij}^2}, i = \overline{1, I}. \quad (4)$$

Детализированные показатели будут формировать рейтинговую оценку в соответствии с указанной модификацией. В них будет доминирование по значениям количественных оценок независимо от того, какая их важность. Происходит описание только отдельных аспектов в объекте исследования того, насколько успешная деятельность.

Учет весомости по каждому детализированному показателю $j = \overline{1, J}$ происходит во второй модификации рейтинговой оценки

$$F_i^{(2)} = \sqrt{\sum_{j=1}^J p_{ij} \cdot a_{ij}^2}, i = \overline{1, I}. \quad (5)$$

В ходе моделирования μ_j рассматривается в виде весового коэффициента по анализируемому детализированному показателю $j = \overline{1, J}$.

По отдельному детализированному показателю можно учесть фактор предпочтений во второй модификации. Это связано с тем, что на основе экспертного подхода происходит определение весовых коэффициентов. При этом принимается во внимание относительная значимость каждого из тех показателей, который был выбран.

Детализированные показатели по качеству будут немного нивелированы. Это рассматривается как недостаток в модификации. Связано это с тем, что вклад больших количественных значений по одним детализированным показателям в общей оценке рейтинга будет вести к компенсации низких значений других.

В третьей модификации будет реализован принцип, который связан с соразмерностью детализированных показателей. Они будут сопоставляться с показателями таких объектов, по которым будет наилучшее значение в выборке соответствующего укрупненного показателя.

Результаты

Было осуществлено моделирование управления транспортного предприятия с использованием предлагаемых подходов проводится рассмотрение управляющего центра и десять объектов управления. Чтобы оценить соответствие сформированной структуры системы, тем, какие возможности в успешном экономическом развитии и финансовых характеристиках, применяются рейтинговые показатели. Чтобы обеспечивать повышение уровня про-

даж в транспортной организации необходимо было опираться на рейтинговое управление. Внутри рынка продаж были учтены интересы по основным силам кроме интересов самой транспортной компании в модели управления. Рассматривались конкуренты, местные органы власти, акционеры, население в виде конечного потребителя.

По транспортной организации ведется анализ и управление финансовой устойчивостью с использованием интегральной оценки. Планирование и реализация прогнозирования по финансовым решениям, проведение анализа по финансовому состоянию, проведение контроля по выполнению производственных планов, а также задач рассматривается во внешнем рейтинговом управлении. Реализация функций, связанных с регулированием финансовой деятельности и стимулирования исполнения по целевым финансовым показателям кроме отмеченных задач, реализуется во внутреннем рейтинговом управлении.

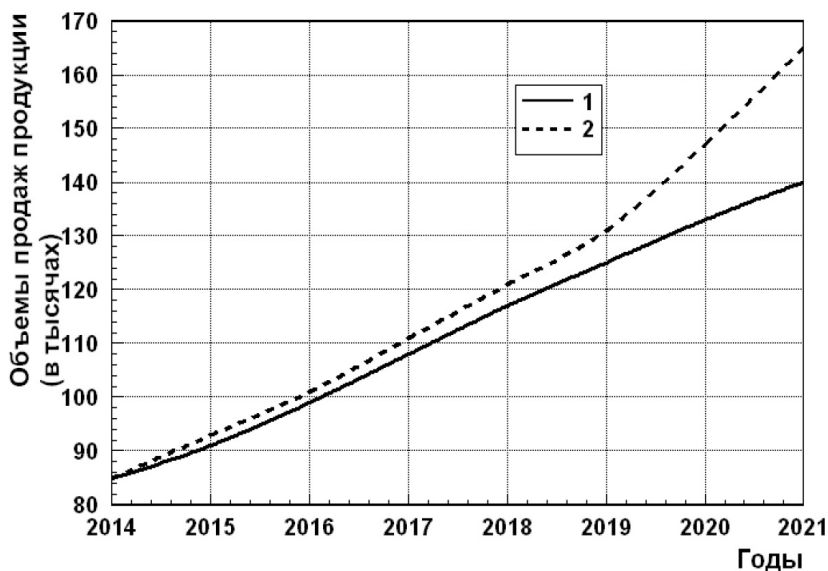


Рис. 3. Зависимость объемов производимой продукции с использованием и без использования механизмов рейтингового управления

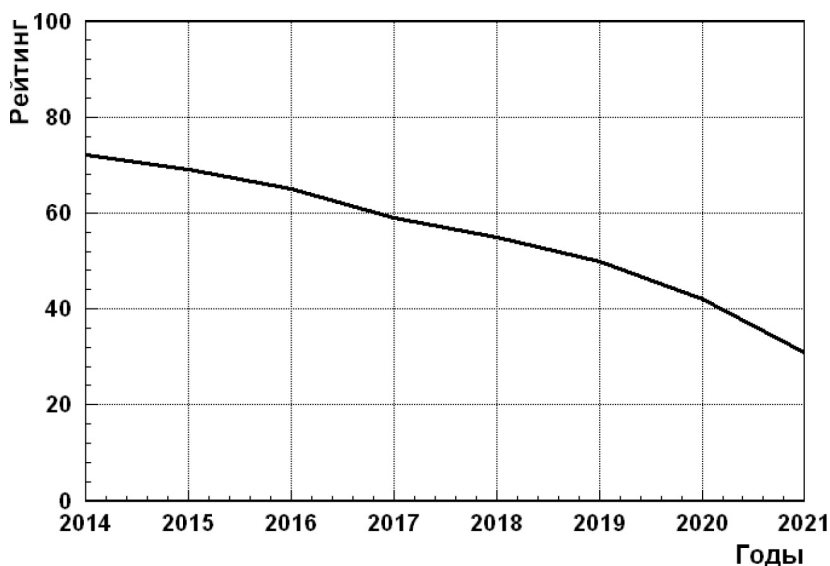


Рис. 4. Изменение рейтинга транспортной организации в зависимости от года

На рис. 3 продемонстрированы, объемы продаж продукции транспортного предприятия без того, чтобы применять механизмы рейтингового управления (кривая 1) и на основе применения таких механизмов (кривая 2).

На рис. 4 можно увидеть, каким образом происходило изменение в рейтинговой позиции среди тех 100 предприятий, которые были выбраны для осуществления анализа.

Выводы

На процесс принятия решений в ходе управления транспортными предприятиями будут оказывать влияние как определенные классификационные признаки такого взаимодействия, так и механизмы, связанные с рейтинговым управлением. Они направлены на поддержку эффективного распределения ресурсного обеспечения, проведение согласования интересов между управляющим центром и объектами транспортных систем, проведение изменения

в рейтинговом состоянии объектов. Для того, чтобы моделировать взаимодействие объектов транспортных систем и управляющего центра представляет интерес применение трех классов моделей: связанной с упорядочением, связанной с ресурсным обеспечением и связанной с рейтинговым состоянием. В каждом классе есть различные структуры и параметры математических зависимостей рейтинговых оценок от других показателей эффективности функционирования объектов и объемов в ресурсном обеспечении. Это определяет многовариантность в ходе реализации механизмов рейтингового управления. Даны результаты, которые демонстрируют эффективность использования рейтинговых подходов с точки зрения роста объемов продаж выпускаемой продукции.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация о спонсорстве. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Список литературы

1. Львович К.И. Управление эффективностью деятельности персонала в условиях цифровой трансформации организационных систем // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2020. Т. 8. № 3 (30). <https://doi.org/10.26102/2310-6018/2020.30.3.039>
2. Львович Я.Е., Преображенский А.П., Преображенский Ю.П. Анализ некоторых проблем оптимального управления в сложных системах // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 2 (41). С. 93-95.
3. Preobrazhenskiy Yu.P., Chuprinskaya Yu.L., Ruzhicky E. The problems of process control in computer systems // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 92-94.
4. Чупринская Ю.Л., Линкина А.В. Краткий обзор современных технологических трендов в контексте цифровой трансформации // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2022. № 1 (40). С. 107-109.

5. Миркина О.Н. Состояние транспортной отрасли России и основные тенденции её развития // *International Journal of Advanced Studies*. 2022. Т. 12. № 1. С. 104-122. <https://doi.org/10.12731/2227-930X-2022-12-1-104-122>
6. Семенова Е.В. Основы безопасности формирования железнодорожных составов // *Вестник Воронежского института высоких технологий*. 2022. № 2 (41). С. 13-16.
7. Воронов А.А., Блинов Р.А., Смирнов А.О., Иванов П.Т., Александров А.А. Применение методов системного анализа для повышения эффективности работы транспортных предприятий // *Вестник Воронежского института высоких технологий*. 2022. № 1 (40). С. 114-117.
8. Рихтер Т.В., Белоус А.В. Автоматизация процесса учета оборудования на предприятии // *International Journal of Advanced Studies*. 2022. Т. 12. № 2. С. 69-85. <https://doi.org/10.12731/2227-930X-2022-12-2-69-85>
9. Зотова В.А., Тихонова Н.А., Феофанова Т.Д. Техническое состояние транспортных средств и его изменение в процессе эксплуатации // *International Journal of Advanced Studies*. 2021. Т. 11. № 3. С. 76-82. <https://doi.org/10.12731/2227-930X-2021-11-3-76-82>
10. Прохорова О.К., Куршин И.А., Прохорова А.Е. Методические подходы к оценке конкурентных преимуществ организации // *Вестник Воронежского института высоких технологий*. 2022. № 2 (41). С. 146-150.

References

1. L'vovich K.I. *Modelirovanie, optimizaciya i informacionnye tekhnologii*, 2020, vol. 8, no. 3 (30). <https://doi.org/10.26102/2310-6018/2020.30.3.039>
2. L'vovich YA.E., Preobrazhenskij A.P., Preobrazhenskij YU.P. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tekhnologij*, 2022, no. 2 (41), pp. 93-95.
3. Preobrazhenskiy Yu.P., Chuprinskaya Yu.L., Ruzhicky E. The problems of process control in computer systems. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tekhnologij*, 2022, no. 1 (40), pp. 92-94.
4. CHuprinskaya YU.L., Linkina A.V. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tekhnologij*, 2022, no. 1 (40), pp. 107-109.

5. Mirkina O.N. *International Journal of Advanced Studies*, 2022, vol. 12, no. 1, pp. 104-122. <https://doi.org/10.12731/2227-930X-2022-12-1-104-122>
6. Semenova E.V. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tekhnologij*, 2022, no. 2 (41), pp. 13-16.
7. Voronov A.A., Blinov R.A., Smirnov A.O., Ivanov P.T., Aleksandrov A.A. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tekhnologij*, 2022, no. 1 (40), pp. 114-117.
8. Rihter T.V., Belous A.V. *International Journal of Advanced Studies*, 2022, vol. 12, no. 2, pp. 69-85. <https://doi.org/10.12731/2227-930X-2022-12-2-69-85>
9. Zotova V.A., Tihonova N.A., Feofanova T.D. *International Journal of Advanced Studies*, 2021, vol. 11, no. 3, pp. 76-82. <https://doi.org/10.12731/2227-930X-2021-11-3-76-82>
10. Prohorova O.K., Kurshin I.A., Prohorova A.E. *Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tekhnologij*, 2022, no. 2 (41), pp. 146-150.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Львович Яков Евсеевич, профессор, доктор технических наук,
профессор

*Воронежский государственный технический университет
ул. 20 лет Октября, 84, г. Воронеж, 394006, Российская Фе-
дерация
Komkovvvt@yandex.ru*

Преображенский Андрей Петрович, профессор, доктор техни-
ческих наук, доцент

*Воронежский институт высоких технологий
ул. Ленина, 73а, г. Воронеж, 394043, Российская Федерация
Komkovvvt@yandex.ru*

Аветисян Татьяна Владимировна, старший преподаватель

*Воронежский институт высоких технологий
ул. Ленина, 73а, г. Воронеж, 394043, Российская Федерация
Komkovvvt@yandex.ru*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Yakov E. Lvovich, Doctor of Technical Sciences, Professor

Voronezh State Technical University

84, 20 years of October Str., Voronezh, 394006, Russian Federation

Komkovvivi@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7051-3763>

Andrey P. Preobrazhenskiy, Professor, Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor

Voronezh Institute of High Technologies

73a, Lenin Str., Voronezh, 394043, Russian Federation

Komkovvivi@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6911-8053>

Tatiana V. Avetisyan, Senior Lecturer

Voronezh Institute of High Technologies

73a, Lenin Str., Voronezh, 394043, Russian Federation

Komkovvivi@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3559-6070>

Поступила 27.10.2022

После рецензирования 14.11.2022

Принята 20.11.2022

Received 27.10.2022

Revised 14.11.2022

Accepted 20.11.2022