

# МЕТОД РАНЖИРОВАНИЯ ОПЕРАТОРСКИХ КОМПАНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПЕРЕВОЗКАМИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ В РАМКАХ УПРАВЛЕНИЯ ВРЕМЕНЕМ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

**RANKING METHOD FOR OPERATOR  
COMPANIES IN THE MANAGEMENT  
OF RAILWAY TRANSPORTATION  
WITHIN THE FRAMEWORK OF ROLLING  
STOCK PROVISION TIME MANAGEMENT**

**A. Vasyanin  
S. Kalashnikov**

*Summary.* This article considers the problem of managing the logistics process in railway transport in terms of the interaction of the main agents of the transport process. The relevance and significance of research in this area of transport logistics is indicated. The necessity of creating a mechanism for information management of agents in order to increase the efficiency of interaction between agents at all stages of the transportation is revealed. An algorithm for ranking operator companies has been developed based on the use of a comprehensive indicator of the functioning of rolling stock owners. On the example of a catchment polygon limited by the number of agents, its operation is demonstrated and the main conclusions are made about the effectiveness of this algorithm as one of the tools for building the agent awareness structure and the possibility of using it as a decision support system. The role of the algorithm in the mechanism of information management of agents in railway transport is determined.

*Keywords:* ranking algorithm, operating companies, railway transport, management of the transport and logistics process, information structure.

**Васянин Алексей Константинович**

Аспирант, Сибирский государственный  
индустриальный университет  
ktiflex829@gmail.com

**Калашников Сергей Николаевич**

Д.т.н, доцент, Сибирский государственный  
индустриальный университет

*Аннотация.* В данной статье рассмотрена проблема управления логистическим процессом на железнодорожном транспорте в ключе взаимодействия основных агентов транспортного процесса. Обозначена актуальность и значимость исследований данного направления транспортной логистики. Выявлена необходимость создания механизма информационного управления агентами с целью повышения эффективности взаимодействия агентов на всех этапах осуществления перевозки. Разработан алгоритм ранжирования операторских компаний на основе применения комплексного показателя функционирования собственников подвижного состава. На примере уловного полигона, ограниченного количеством агентов, продемонстрирована его работа и сделаны основные выводы об эффективности данного алгоритма в качестве одного из инструментов построения структуры информированности агентов и возможности применения его как системы поддержки принятия решений. Определена роль алгоритма в механизме информационного управления агентами на железнодорожном транспорте.

*Ключевые слова:* алгоритм ранжирования, операторские компании, железнодорожный транспорт, управление транспортно-логистическим процессом, структура информирования.

**В** условиях возрастающей конкуренции для сохранения и наращивания доли перевозок реформирование существующей структуры железнодорожного транспорта России стало острой необходимостью. Ключевым результатом такой реформы стала более открытая инфраструктурная сеть, что привело резкому увеличению количества операторских компаний, владеющих грузовым подвижным составом и предоставляющим его в аренду другим агентам

(грузоотправителям и грузополучателям). Вследствие роста количества подвижного состава операторских компаний (рисунок 1) значительно снизилась эффективность перевозочного процесса [1].

При этом порожний пробег вагонов составляет в среднем 41,9% (рисунок 2) от общего, что говорит об отсутствии эффективного механизма регулирования в сфере грузовых железнодорожных перевозок [2].

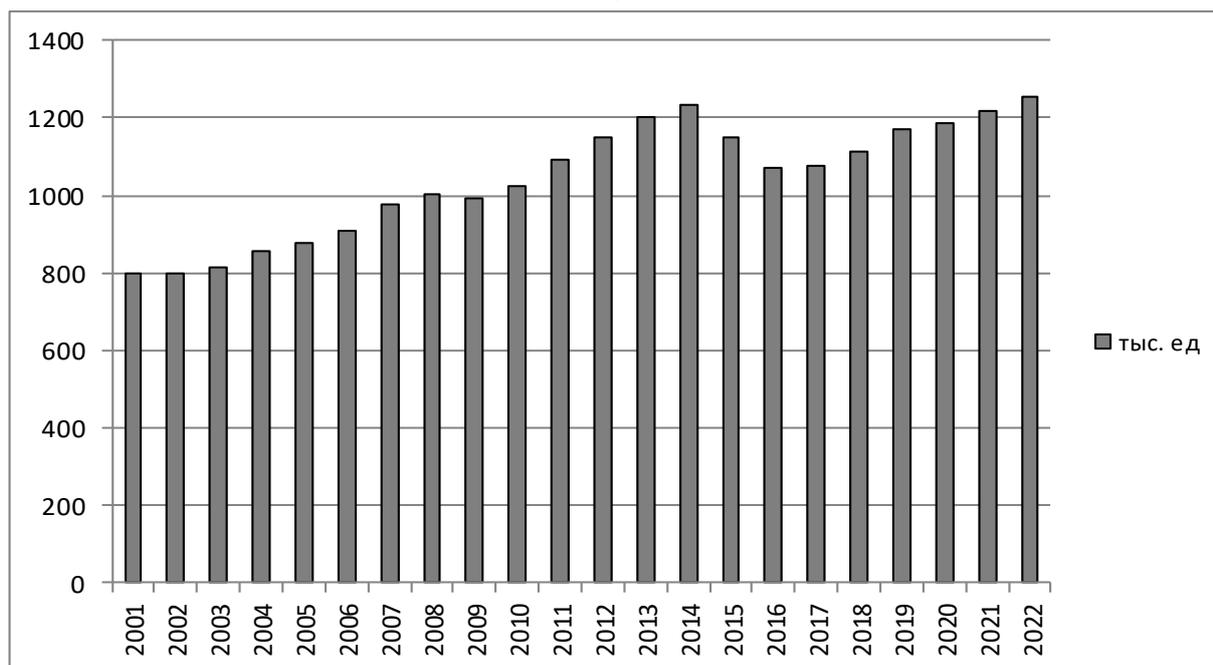


Рис. 1. Динамика роста количества грузового подвижного состава в период с 2001–2022 годы

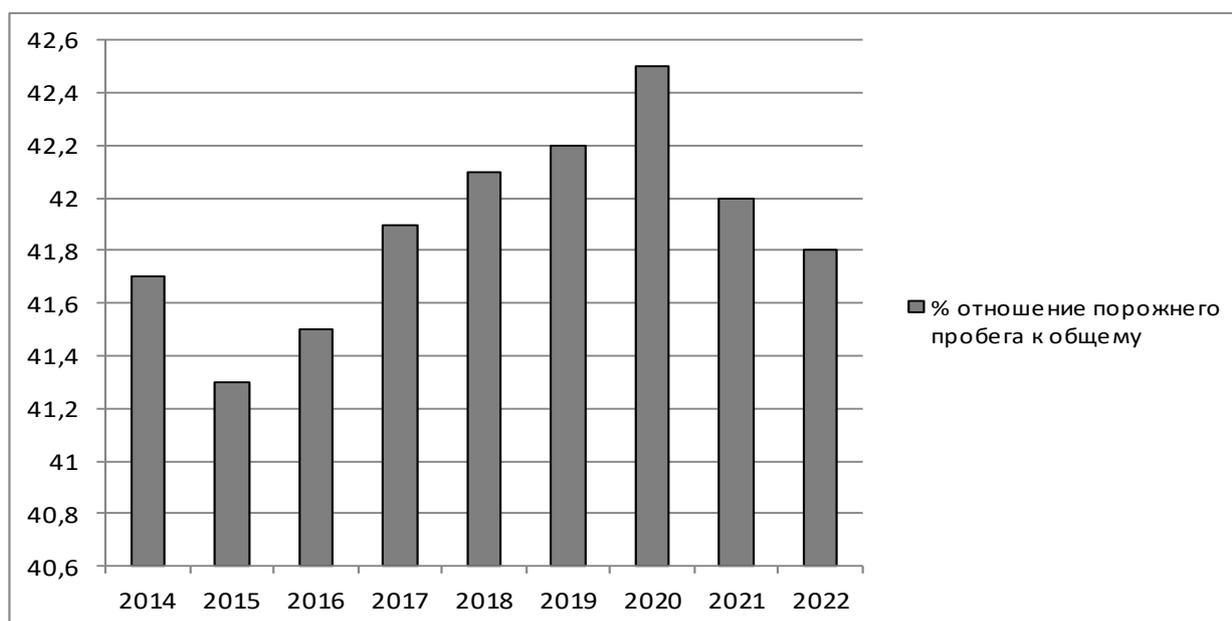


Рис. 2. Отношение порожнего пробега вагонов к общему в% за период 2014–2022 годы

Структура управления транспортно-логистическим процессом на железнодорожном транспорте предполагает разработку механизма поиска наиболее оптимальных, с точки зрения логистики и учета экономических интересов агентов, условий осуществления перевозочного процесса. Одним из инструментов,

способствующих разработке такого механизма, может стать алгоритм ранжирования операторских компаний.

Рассмотрим принцип алгоритма на примере полигона, характеризующегося наличием, помимо основных агентов, промежуточных пунктов: станций накопления

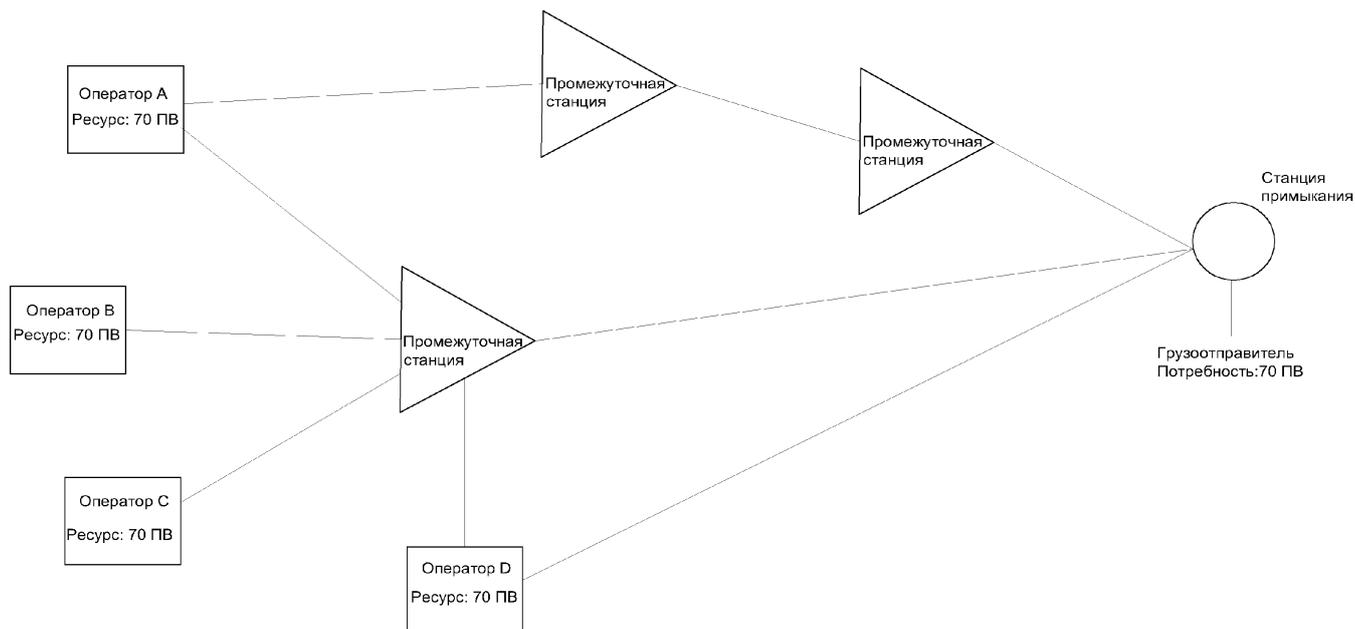


Рис. 3. Схема рассматриваемого полигона

и переформирования составов (Рисунок 3). В реальных условиях функционирования системы, необходимо учитывать не только ресурсы операторских компаний (ОК), потребности грузоотправителей и расстояния перевозки, но и занятость перегонов, а также время переработки на промежуточных станциях.

Время доставки подвижного состава операторской компании А в данном случае имеет прямо пропорциональную зависимость от перерабатывающей способности промежуточных станций, тогда как вагоны операторской компании D могут быть доставлены как через промежуточный пункт, так и напрямую.

С точки зрения логистики подобного рода задача имеет вид классической транспортной задачи, где операторские компании выступают в качестве поставщиков ресурсов — вагонов, а потребителями являются промышленные предприятия, пользующиеся услугами железнодорожных перевозок.

При осуществлении ранжирования операторских компаний необходимо учитывать не только расстояние и время доставки вагонов, но и ряд других показателей функционирования собственников подвижного состава. Для каждого агента, пользующегося услугами транспортных компаний, набор и приоритетность таких показателей может в значительной мере отличаться.

В целом показатели функционирования операторских компаний можно разделить на 3 группы [3]:

1. Количественные показатели — время доставки, оперативность отклика, тарифная ставка, грузоподъемность вагона.
2. Качественные показатели — сохранность, чистота подвижного состава (ПС), % неисправного ПС, удовлетворение заявок агентов.
3. Рейлерные показатели — наличие специализированного ПС под нужды агентов.

Исходя из потребностей агентов (промышленных предприятий) и условий их взаимодействия в транспортном процессе, необходимо учитывать все показатели функционирования ОК в комплексе для обеспечения наиболее точного ранжирования собственников подвижного состава. При этом состав такого комплексного показателя будет зависеть от степени влияния различных критериев функционирования ОК на транспортные потребности агента.

Идея применения комплексного показателя для оценки деятельности операторских компаний не нова. Разработка комплексного показателя функционирования в работах Е.Д. Псеровской [4] подтверждает актуальность исследований в данном направлении транспортной логистики. На основе данных исследований можно сделать вывод, что основными показателями, имеющими наиболее значимое влияние на выбор действий всех агентов в транспортном процессе, являются время продвижения вагона по маршруту (включает в себя объем маневровой работы на станциях) и тарифная ставка за пользование вагоном. Влияние данных

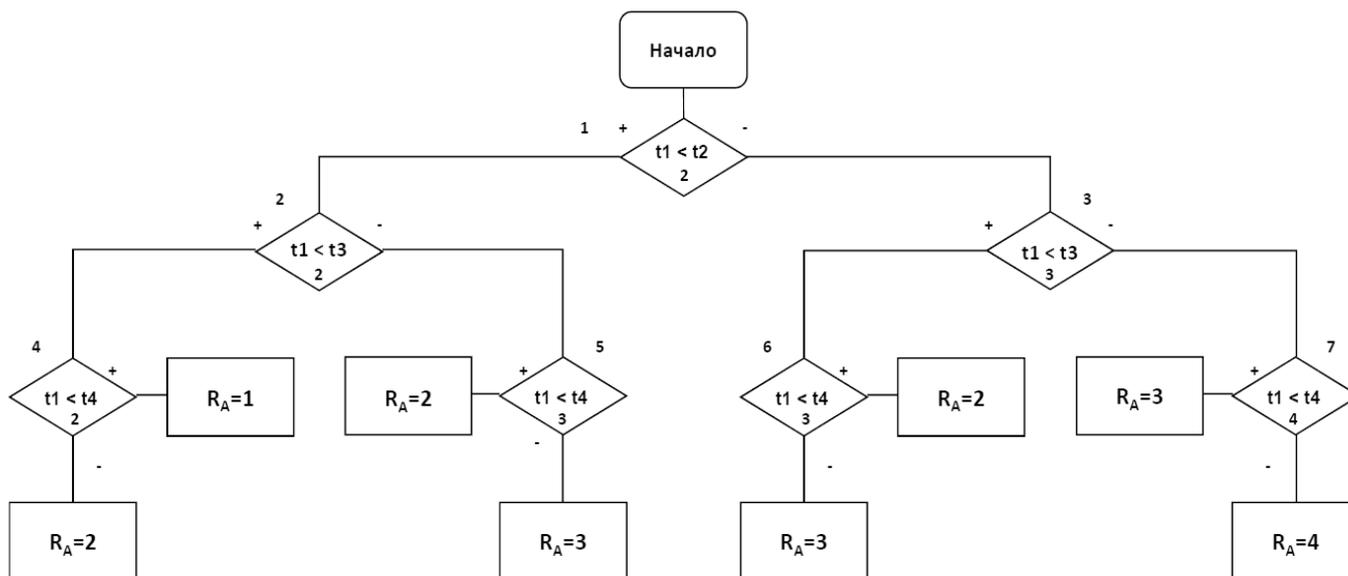


Рис. 4. Алгоритм ранжирования (Ranking) для операторской компании А

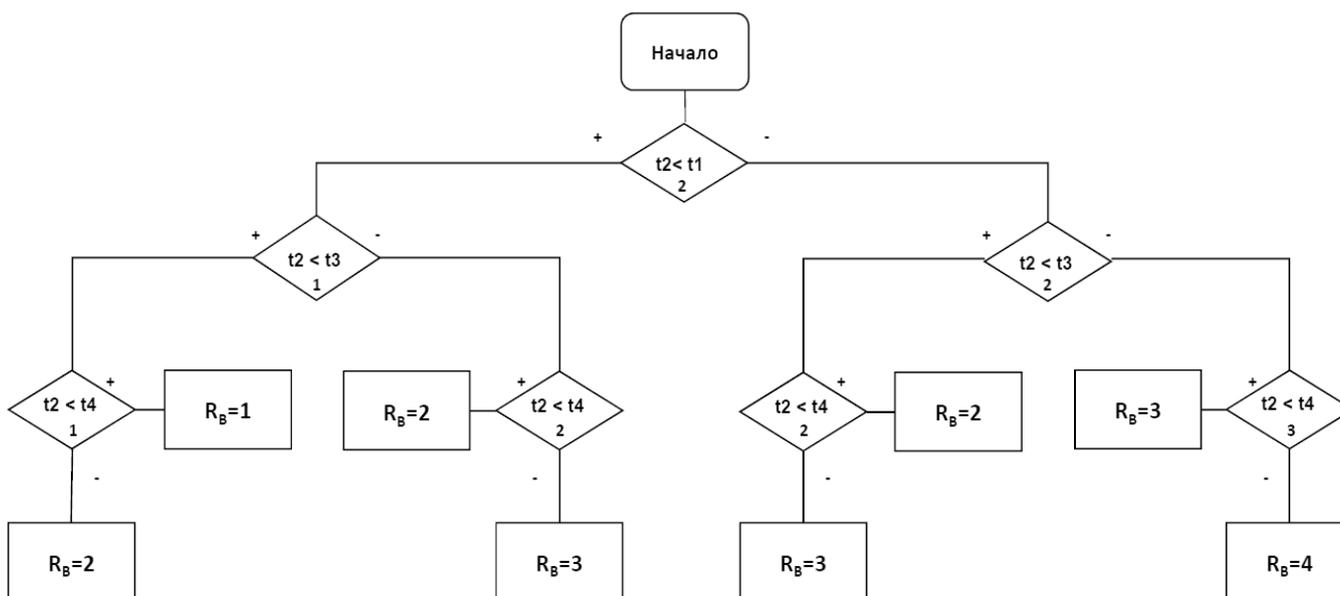


Рис. 5. Алгоритм ранжирования (Ranking) для операторской компании В

составляющих комплексного показателя функционирования положены в основу разработки алгоритма ранжирования подвижного состава.

Помимо создания непосредственно комплексного показателя необходимо также разработать и инструментарий его практического применения.

Алгоритм ранжирования ОК реализован следующим образом.

Обозначим через  $t_1, t_2, t_3, t_4$  значения времени движения вагонов соответственно операторских компаний А, В, С, D.

Поскольку тарифная ставка за пользование вагонами в современных экономических условиях достаточно неустойчива, то в рамках данной статьи она не рассматривается. Зафиксировав значение тарифной ставки за пользование вагоном, применим к переменной времени движения вагона по маршруту метод Монте-Кар-

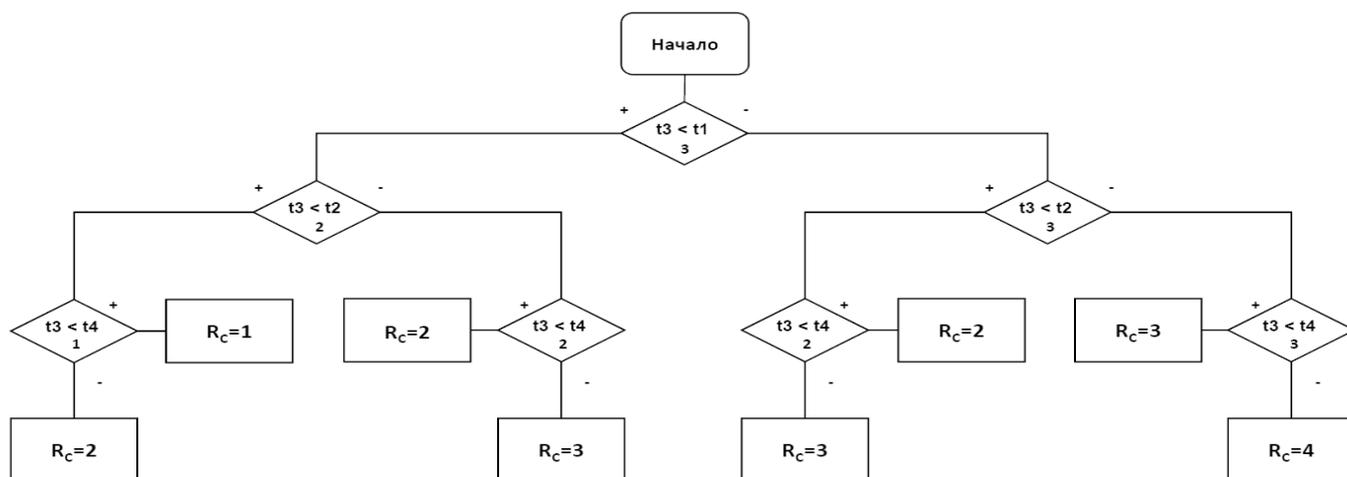


Рис. 6. Алгоритм ранжирования (Ranking) для операторской компании С

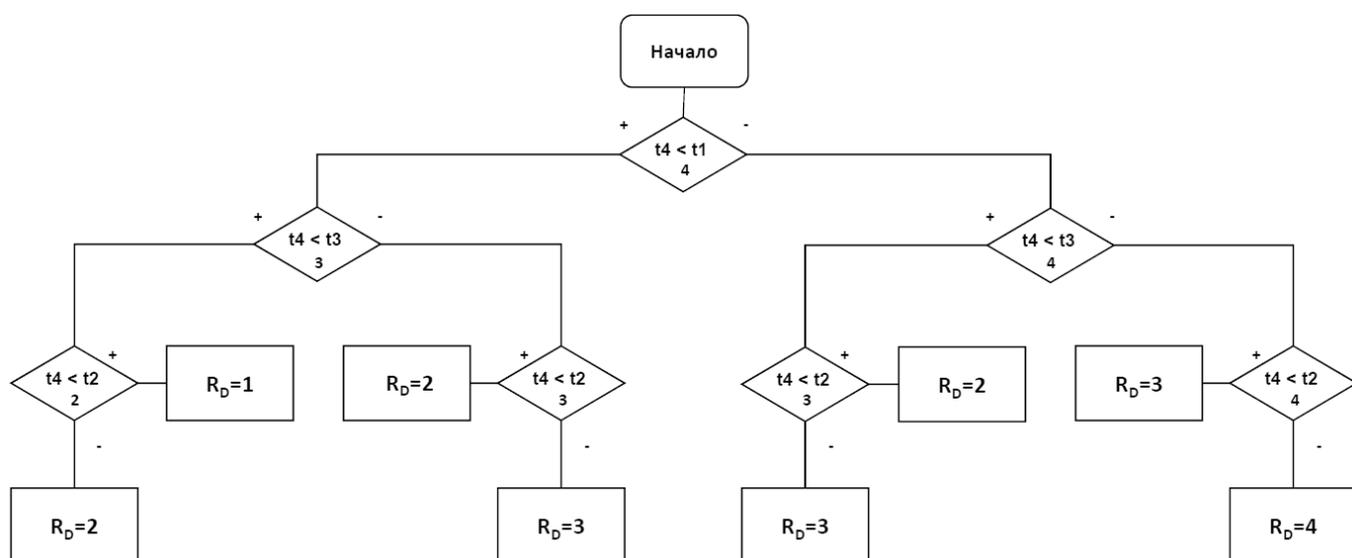


Рис. 7. Алгоритм ранжирования (Ranking) для операторской компании D

ло, тем самым получим значения величин  $t_1, t_2, t_3, t_4$ . Тогда для операторской компании А алгоритм ранжирования (присвоения ранга  $R_A$ ) будет иметь следующий вид (рисунок 4).

Методом сравнения времени движения вагонов разных операторских компаний до агента-потребителя каждому собственнику ПС присваивается ранг, где 1 — соответствует наименьшему времени хода вагона, 4 — наибольшему времени.

Для получения результатов ранжирования ( $R_A$ ) для операторской компании А необходимо провести поочередное сравнение значения времени доставки

ПС  $t_j$  с показателями времени доставки других собственников вагонов. В первом блоке условия производится сравнение значений показателей  $t_1$  и  $t_2$ , после чего алгоритм переходит на следующий уровень, где в блоках условия 2 и 3 значение времени  $t_1$  сопоставляется со значением  $t_3$ . Далее на третьем уровне алгоритма блоки 4–7 выполняют условие сравнения значений  $t_1$  и  $t_4$ . Итогом последовательного выполнения заданных условий является присвоение ранга  $R_A$  в зависимости от значений показателей  $t_1, t_2, t_3, t_4$  (рисунок 4). Чем чаще результат выполнения блоков условия соответствует истинному значению, тем выше присваиваемый ранг для конкретной операторской компании.

Алгоритмы ранжирования для операторских компаний В, С и D (рисунки 5–7) построены аналогичным образом и имеют фрактальную структуру. Подобного рода алгоритм способен масштабироваться под любое количество операторских компаний.

Прослеживание логики функционирования алгоритма наглядно продемонстрировано во второй строке каждого блока условия посредством отображения промежуточного ранга.

Представленные алгоритмы по своей сути могут являться элементами структуры информирования аген-

тов-потребителей, способствующие формированию информационного равновесия при наиболее предпочтительном с точки зрения логистики протекании транспортного процесса. Функционирование алгоритма ранжирования позволит смоделировать систему поддержки принятия решений для агентов (промышленных предприятий) на основе анализа выходных данных механизма ранжирования, что будет способствовать принятию наиболее оптимальных решений при выборе поставщиков подвижного состава. Подобного рода алгоритм является одним из элементов механизма информационного управления, структура которого описана ранее в научной публикации [5].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Динамика вагонных парков. Режим доступа: <https://f-husainov.livejournal.com/711542.html> (Дата обращения 2 февраля 2023 г)
2. РЖД: раскрытие информации. Режим доступа: <https://company.rzd.ru/ru/9388/page/15689> (Дата обращения 15 января 2023 г)
3. Комплексная оценка качества транспортного обслуживания методом экспертных оценок. Режим доступа: <https://www.freepapers.ru/106/kompleksnaya-ocenka-kachestva-transportnogo-obsluzhivaniya/234207.1603872.list1.html> (Дата обращения 28 января 2023 г)
4. Псеровская Е.Д., Жаркова А.А., Дружинина М.Г. Показатели взаимодействия ОАО «РЖД», грузоотправителей и операторских компаний // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2022. № 2. 5–15 с.
5. Васянин А.К., Калашников С.Н. Подходы к управлению распределением подвижного состава операторских компаний на железнодорожном транспорте // Системы автоматизации (в образовании, науке и производстве) AS'2022: труды Всероссийской научно-практической конференции. С. 521–524

© Васянин Алексей Константинович ( [ktiflex829@gmail.com](mailto:ktiflex829@gmail.com) ), Калашников Сергей Николаевич.  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Сибирский государственный индустриальный университет