

## Отзыв

на автореферат диссертации **Ерофеева Александра Александровича** на тему: **«Теория построения интеллектуальной системы управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте»**, представленной на соискании ученой степени доктора технических наук по специальности 05.22.08 – Управление процессами перевозок

**Актуальность темы диссертации** подтверждается снижением эффективности использования АСУ в условиях энтропии объемов и структуры транспортных потоков, при изменении логистических схем доставки грузов, перераспределении транспортной работы между объектами инфраструктуры, а также наличием ряда ограничений применения существующих интеллектуальных систем не позволяющих достичь повышения эффективности перевозочной деятельности железной дороги. Преодолеть указанные ограничения предлагается за счет формирования объектно-процессной онтологии перевозочного процесса, что в совокупности позволяет формализовать описание единой технологии перевозочного процесса в рамках одной интеллектуальной системы, и за счет этого разрабатывать новые методы, методики и технологии решения эксплуатационных задач, а также повысить адекватность формируемых управляющих решений с учетом складывающейся эксплуатационной обстановки.

**Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций**, сформулированных в диссертации, обеспечивается и подтверждается:

– корректной постановкой цели, задач исследования и обоснованной постановкой проблематики в области построения интеллектуальной системы управления перевозочным процессом и принятии управленческих решений, связанных с организацией перевозочного процесса;

– доказанным повышением уровня надежности систем управления перевозочным процессом в результате математического моделирования и внедрения предложенных автором моделей;

– полученным эффектом от применения ключевых положений новой теории в системах управления перевозочным процессом на железнодорожной инфраструктуре Республики Беларусь.

**Достоверность результатов исследования** подтверждается адекватностью применением выбранных теорий и подходов, моделей и методов решения существующих и новых задач. Применение методологии формирования интеллектуальной системы управления перевозочным процессом, принципов формирования процессно-объектной онтологии, многослойного

адаптивного графика движения поездов, новой методологии интеллектуального планирования поездной и грузовой работы позволило рассматривать перевозочный процесс как единую предметную область, обеспечить онтологическое единообразие всех входящих в ИСУПП подсистем и улучшить показатели скорости продвижения транспортных потоков, надежности и экономичности перевозочного процесса.

Полученные результаты исследований опубликованы в 98 научных работах, в том числе одной монографии, 32 статьях в рецензируемых изданиях, которые рекомендует ВАК для опубликования результатов диссертаций, 65 публикациях в материалах научных конференций и сборниках научных трудов. Итоги работы апробированы на 52- научно-практических конференциях, что говорит об их достоверности.

**Новизна диссертационного исследования.** Разработанная автором процессно-объектная онтология перевозочного процесса представляет собой новый подход к пониманию и организации перевозочного процесса, позволяет более точно определить основные этапы и элементы процесса, а также их взаимосвязь. Новую методологию и методы интеллектуального планирования и оперативного управления перевозочным процессом, основанные на использовании математического аппарата ситуационного моделирования и искусственных нейронных сетей, несомненно, можно отнести к инновационным подходам, которые позволяют более эффективно управлять перевозочным процессом.

**Практическая значимость.** Доказано, что новый метод планирования поездной и грузовой работы, позволяет сформировать единый пономерной пооперационный план грузовой работы для всего полигона железной дороги с детализацией по клиентам на период не менее одних суток с точностью планирования не менее 91%. Предлагаемые автором оригинальные апостериорные модели и семейство алгоритмов интеллектуальной диспетчерской корректировки ГДП позволяют в режиме реального времени компенсировать отклонения в ГДП на однопутных участках до 11%, а на двухпутных – до 7%, а также увеличить период текущего планирования поездной работы до 24 часов и более. Разработанная методология решения новой эксплуатационной задачи УСОГДП, позволяет значительно расширить полигон составообразования до 100 поездо-участков и до 30 технических станций и при этом обеспечивает повышение точности планирования до 25% по сравнению с существующими методами.

#### **Основные замечания по тексту автореферата.**

1. Во второй главе при описании объектов инфраструктуры и перевозочных средств в априорных и апостериорных моделях

интеллектуальной системы управления перевозочным процессом предлагается процессно-объектная онтология перевозочного процесса которая заключается в систематизации и объединении на полигоне инфраструктуры процессов перемещения (обслуживания) транспортного потока в соответствии с требованиями к параметрам перемещения (обслуживания) заявленного транспортного потока и возможностями инфраструктуры по их пропуску, вместе с тем, из текста автореферата до конца неясны указанные требования и не конкретизированы параметры перемещения транспортного потока.

2. В третьей главе автореферата при разработке теоретических основ формирования априорных моделей интеллектуального управления перевозочным процессом, рассматривается применение указанных моделей при решении задач годового, среднесрочного и краткосрочного планирования. Однако из автореферата неясно, что собой представляет система разработки и оперативной корректировки плана формирования поездов в зависимости от складывающейся на полигоне эксплуатационной обстановки.

3. Также в третьей главе в описании задачи разработки системы сменно-суточного планирования погрузки-выгрузки автор предлагает выполнять прогнозирование грузовой работы дороги с использованием алгоритмов машинного обучения, основанных на регрессионном анализе данных. Оценку качества модели автор выполняет путем вычисления среднеквадратической ошибки модели на тестовом наборе  $MSE_{test}$ , при этом не приводится достигнутое в исследованиях значение среднеквадратической ошибки, а также количественное выражение емкости модели при помощи размерности Вапника – Червоненкиса.

#### **Заключение.**

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы, а подтверждают важность и новизну результатов выполненного автором исследования и позволяют сделать вывод о том, что диссертационное исследование является завершённой научно-квалификационной работой, обладающей новизной, теоретической и практической значимостью. В ней изложены научно-обоснованные технологические разработки, имеющие существенное значение для повышения управляемости, конкурентоспособности и доходности железнодорожного транспорта, которые могут быть использованы на линиях сети железных дорог Республики Беларусь, России и в учебном процессе.

В целом по актуальности, новизне и значимости полученных результатов диссертационная работа соответствует специальности 05.22.08 – «Управление процессами перевозок» и удовлетворяет требованиям критериям, установленным в "Положении о присуждении ученых степеней и присвоении

ученых званий в Республике Беларусь от 17.11.2004 №560, предъявляемым к докторским диссертациям.

Считаю, что автор диссертации, **Ерофеев Александр Александрович**, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности **05.22.08 – «Управление процессами перевозок»**.

Заведующий кафедрой «Управление м  
эксплуатационной работой», начальник  
Центра информационно-аналитического  
сопровождения научной работы  
федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Петербургский государственный  
университет путей сообщения  
Императора Александра I», доктор  
технических наук (05.22.08), доцент

Покровская  
Оксана  
Дмитриевна

Адрес: 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9.  
Тел.: 8 (812) 570-33-31. E-mail: [pokrovskaya@pgups.ru](mailto:pokrovskaya@pgups.ru)

25 декабря 2023 года

Сведения об образовательной организации: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»

Адрес: 190031, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9;

e-mail: [dou@pgups.ru](mailto:dou@pgups.ru); тел.: +7 (812) 457-86-28, факс: (812) 315-26-21.

Я, Покровская Оксана Дмитриевна, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации ФИО соискателя, и их дальнейшую обработку, а также даю свое согласие на размещение данного отзыва на официальном сайте учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» в глобальной сети Интернет.

Покровская  
Оксана Дмитриевна

*Отзыв получен в совет  
26.12.2023 Олсу Кекшич Н.И.*

*С отзывом ознакомит 26.12.23  
Ерофеев А.А.*



Подпись руки	<i>Покровской О.Д.</i>
удостоверено	
Начальник службы управления персоналом университета	<i>Е.В. Б...</i>
« 25 »	12 2023