



ТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
БелНИИТ «Транстехника»
Л.И. Агалова
декабря 2023 г.

ОТЗЫВ

БелНИИТ «Транстехника» на диссертационную работу
Ерофеева Александра Александровича «Теория построения
интеллектуальной системы управления перевозочным процессом на
железнодорожном транспорте» 05.22.08 – «Управление процессами
перевозок»

На отзыв предоставлен автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук Ерофеева А.А. на тему «Теория построения интеллектуальной системы управления перевозочным процессом на железнодорожном транспорте»

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и отрасли науки со ссылкой на область исследования паспорта соответствующей специальности, утверждённого ВАК

Содержание диссертации соответствует специальности 05.22.08 – «Управление процессами перевозок».

Область исследования, в рамках которой выполнялась диссертационная работа, соответствует Приказу Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь 01.03.2023 № 45:

Научный вклад соискателя в решение научной задачи с оценкой его значимости

Диссертация является законченной научной работой и содержит новые научно обоснованные результаты. Целью проведенного исследования является разработка теории построения интеллектуальной системы управления перевозочным процессом, использование которой при проектировании, внедрении и эксплуатации позволит повысить адаптивность технологий перевозочного процесса к изменяющейся эксплуатационной обстановке, решать новые эксплуатационные задачи, обеспечить координацию и преемственность управляющих решений в системе управления перевозками, повысить управляемость системы, что в совокупности позволит обеспечить эффективное функционирование всех участников единой технологии перевозочного процесса в условиях изменения объемов и структуры транспортных потоков.

Вклад соискателя в достижение поставленной цели состоит в успешном решении следующих задач:

1. Выполнен анализ системы управления перевозочным процессом и обоснованы перспективные направления его совершенствования, в том числе за счет использования технологий искусственного интеллекта.

2. Разработана методология построения интеллектуальной системы управления перевозочным процессом, обеспечивающая повышение эффективности перевозочной деятельности железной дороги за счет использования интеллектуальных и информационно-коммуникационных технологий в системе управления перевозками.

3. Сформированы принципы онтологического описания объектов и процессов предметной области «перевозочный процесс», обеспечивающие онтологическое единообразие всех подсистем интеллектуальной системы управления перевозочным процессом.

4. Разработаны априорные модели, методы и технологии решения существующих и новых задач интеллектуального планирования в системе управления перевозочным процессом, в том числе построения многослойного адаптивного графика движения поездов, детализированного пооперационного сменно-суточного планирования поездной и грузовой работы, планирования поездообразования для дорожных полигонов.

5. Разработаны апостериорные модели, методы и технологии решения существующих и новых задач интеллектуального диспетчерского управления перевозочным процессом, в т. ч. оперативной диспетчерской корректировки графика движения поездов с адаптивным набором критериев управления процессами составообразования в их увязке с графиком движения поездов.

6. Разработана концепция интеллектуальной системы управления перевозочным процессом и внедрены на железнодорожном транспорте системы интеллектуального управления отдельными технологическими процессами перевозочной деятельности.

7. Обоснованы этапность создания и направления развития интеллектуальной системы управления перевозочным процессом, приведена технологическая и экономическая оценка эффективности ее внедрения.

Использование в диссертационной работе Ерофеева А.А. научной и специальной терминологии подтверждает хорошую теоретическую подготовку соискателя и способность к выполнению исследовательской работы на высоком профессиональном уровне.

Конкретные научные результаты (с указанием их новизны и практической значимости), за которые соискателю может быть присуждена искомая учёная степень

Ерофеев А.А. заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 05.22.08 – «Управление процессами перевозок» за новые научно обоснованные результаты, полученные при исследовании управления процессами перевозок, к которым следует отнести:

1. Разработана методология построения интеллектуальной системы управления перевозочным процессом, включая правила формирования априорных и апостериорных моделей описания технологических процессов, принципы координации функционирования элементов в интеллектуальной системе управления перевозочным процессом и построения гибридных решателей эксплуатационных задач, что в совокупности позволяет

формализовать описание единую технологию перевозочного процесса в рамках одной интеллектуальной системы, и за счет этого разрабатывать новые методы, методики и технологии решения эксплуатационных задач, повысить адекватность формируемых в управляющих решениях складывающейся эксплуатационной обстановки.

2. Впервые предложена процессно-объектная онтология перевозочного процесса, включающая классификаторы, единые принципы описания объектов и процессов, структуру и закономерности взаимодействия между ними, процедуры актуализации параметров и свойств, что позволяет рассматривать перевозочный процесс как единую предметную область, обеспечить онтологическое единообразие всех входящих в интеллектуальную систему управления перевозочным процессом подсистем и вести скоординированную разработку и последующую эксплуатацию интеллектуальных подсистем и элементов в последовательно-параллельном режиме и силами различных разработчиков.

3. Разработаны априорная модель, метод и методика решения новой эксплуатационной задачи «Формирование и актуализация многослойного адаптивного графика движения поездов», что дополняет существующую теорию разработки графиков движения поездов процедурами определения количества слоев (групп расписаний) и распределения поездных заявок между слоями с использованием улучшенного алгоритма CLOPE. Полученные результаты позволяют в автоматическом режиме разрабатывать график движения поездов, использовать нормативный график движения поездов в различных эксплуатационных ситуациях, а также повысить маршрутную (участковую) скорость движения поездов ядра.

4. Разработана новая методология интеллектуального планирования поездной работы, включающая методы, модели и технологии планирования. В дополнение к разработке годового плана формирования поездов предложены алгоритмы его актуализации в зависимости от складывающейся эксплуатационной обстановки, алгоритмы планирования поездообразования с повышением его уровня со станционного до дорожного и устанавливающие в планах не только количественные, но и временные параметры процессов.

5. Предложен новый метод планирования поездной и грузовой работы, который предусматривает использование априорных моделей планирования, алгоритмов машинного обучения, основанных на регрессивном анализе данных о выполнении планов, сценарного описания бизнес-процессов планирования. Разработанный метод предусматривает перенос процедуры разработки управляющих решений со станционного на дорожный уровень, впервые позволяет сформировать единый пономерной пооперационный план грузовой работы для всего полигона железной дороги на период не менее одних суток с обеспечением высокой точности планирования и повысить эффективность использования перевозочных ресурсов.

6. Разработаны оригинальные апостериорные модели и семейство алгоритмов интеллектуальной диспетчерской корректировки графиков движения поездов, которые за счет использования деревьев классификации

эксплуатационных обстановок и решения задач ситуационного моделирования позволяют в режиме реального времени компенсировать отклонения в графике движения поездов на однопутных и двухпутных участках при обеспечении своевременного отправления и прибытия поездов ядра графика движения поездов по начальным-конечным станциям участка.

7. Разработана методология решения новой эксплуатационной задачи «Увязка составообразования с графиком движения поездов», которая позволила исключить технологические разрывы при информационном обмене между центром управления перевозками и техническими станциями и разработать вместо разрозненных локальных планов совместные планы поездной и станционной работы для полигонов, включающих поездно-участки и технические станции.

8. Разработана концепция формирования единой технологии перевозочного процесса и интеллектуальной системы управления перевозочным процессом, которая предусматривает использование информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий в системе управления эксплуатационной работой, обеспечивает формирование с учетом накопленного массива опыта комплексных управляющих решений, что позволяет увеличить централизацию системы управления перевозочным процессом, снизить структурную избыточность, а также снизить неравномерность распределения информационных связей.

Научная значимость работы состоит в разработке соискателем нового подхода к управлению процессами перевозок железнодорожным транспортом, в рамках которого были разработаны: методология построения интеллектуальной системы управления перевозочным процессом, обеспечивающая повышение эффективности перевозочной деятельности железной дороги за счет использования интеллектуальных и информационно-коммуникационных технологий в системе управления перевозочным процессом; принципы онтологического описания объектов и процессов предметной области «перевозочный процесс», обеспечивающие онтологическое единообразие всех подсистем интеллектуальной системы управления перевозочным процессом; априорные модели, методы и технологии решения существующих и новых задач интеллектуального планирования в системе управления перевозочным процессом; апостериорные модели, методы и технологии решения существующих и новых задач интеллектуального диспетчерского управления перевозочным процессом; концепция интеллектуальной системы управления перевозочным процессом.

Кроме того, выполнен анализ системы управления перевозочным процессом и обоснованы перспективные направления ее совершенствования, обоснованы этапность создания и направления развития интеллектуальной системы управления перевозочным процессом, дана технологическая и экономическая оценка эффективности ее внедрения, на железнодорожном транспорте внедрены системы интеллектуального управления отдельными технологическими процессами перевозочной деятельности.

Практическая значимость работы состоит в оптимизации процесса перевозок грузов железнодорожным транспортом за счет применения нового метода управления процессами перевозок.

Предложенная автором диссертации интеллектуальная система управления перевозочным процессом позволит создать технические и технологические системы, направленные на:

- планирование составообразованием на станциях с учетом индивидуальных технологических процессов станций;

- принятие скоординированных решений при оперативном планировании графиков и контроле поездной работы;

- управление подводом к пограничным станциям и межгосударственным стыковым пунктам;

- расширение горизонтов планирования перевозочного процесса, от годового и месячного планирования до диспетчерского планирования пропуска поездов.

- обеспечение общей ситуационной осведомленности оперативного персонала всех уровней управления на основе проверенных и консолидированных данных.

Экономическая значимость работы состоит в снижении финансовых затрат на транспортировку продукции за счет оптимизации работы железнодорожного транспорта и повышения его производительности.

Социальная значимость работы состоит в повышении качества предоставления услуг потребителям железнодорожного транспорта за счет улучшения процесса управления перевозками, повышения маршрутной скорости движения поездов.

Замечания по диссертации

Замечаний по автореферату диссертации не имеем.

Рекомендации по использованию результатов диссертационного исследования

Результаты диссертации могут быть применены в деятельности подразделений ГО «БЖД», осуществляющих управление процессами перевозки пассажиров и грузов, научно-исследовательскими организациями при разработке и обосновании решений по совершенствованию управления процессами перевозок железнодорожным транспортом, а также учреждениями образования при подготовке специалистов по управлению процессами перевозок железнодорожным транспортом.

Соответствие научной квалификации соискателя учёной степени, на которую он претендует

Представленный на отзыв автореферат диссертационной работы в совокупности с большим количеством научных публикаций соискателя позволяют сделать вывод о том, что она является законченным самостоятельным научно-исследовательским трудом, выполненным на высоком научном уровне.

Диссертационная работа соответствует квалификационным признакам диссертации, определяющим характер результатов кандидатской работы, полученные выводы и результаты достоверны и обоснованы.

Диссертация Ерофеева А.А. отвечает требованиям ВАК, содержит научную новизну, практические рекомендации, а также экономическую и социальную значимость.

В связи с этим можно считать, что научная квалификация соискателя соответствует требованиям, предъявляемым к соискателю учёной степени доктора технических наук.

Эксперт:

Заведующий отделом стратегических исследований транспортной деятельности БелНИИТ «Транстехника», кандидат технических наук, академик Международной академии транспорта, доцент



В.С. Миленский

Отзыв поступил в совет 29.12.2023
Милу Н.А. Кемин

С отзывом ознакомлен 15.12.23
Ерофеев А.А.

