

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Грушецкого Станислава Михайловича на тему «**Научные основы обеспечения эффективности производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин**», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.11 «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы»

Обеспечение исправного состояния наземных транспортно-технологических машин является значимой, востребованной задачей, что обосновывает актуальность рассматриваемой диссертационной работы Грушецкого С.М., в полной мере соответствующей Указу Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» в части создания безопасных и качественных автомобильных дорог.

Автор показывает, что исправное с технической точки зрения состояние наземных транспортно-технологических машин является необходимым, но недостаточным условием для выполнения требуемых объемов работ на конкретных объектах.

Перейти на иной качественный уровень и определять основные производственные параметры работы наземных транспортно-технологических машин дает возможность научный подход, который позволяет перевести мониторинг в плоскость производственной эксплуатации.

Автором предложено оригинальное решение для обработки больших объемов данных, получаемых с киберфизических систем, размещенных на наземных транспортно-технологических машинах и подключаемых к промышленному интернету вещей, для реализации управляющего воздействия по формированию системы обеспечения эффективности производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.

Соискателем установлено, что в условиях неопределенности и неполноты информации о состоянии среды преимуществами предложенной архитектуры являются возможность оперативного управления, краткосрочного и долгосрочного планирования, предупреждение рисков отклонения фактических показателей от плановых, исключения критического невыполнения или перевыполнения плана.

В результате исследования определены основные показатели надежности выбранных наземных транспортно-технологических машин: коэффициенты технической готовности, технического использования и оперативной технической готовности. Применение разных способов обработки данных позволило оценить эти показатели и дать рекомендации к применению этих способов в различных ситуациях. Для прогнозирования основных параметров системы обеспечения эффективности производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин использован математический аппарат,

основанный на теории нечетких множеств, который позволил с допустимой достоверностью определять прогнозируемые параметры.

Грушецким С.М. разработана модель конвейерно-адаптивного иерархического управления уровнями устойчивости системы обеспечения эффективности производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин. Благодаря применению аппарата нечетких множеств удалось воздействовать на уровни управления системой обеспечения эффективности производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, что позволило обеспечить нахождение этой системы в устойчивом состоянии на всех рассматриваемых уровнях ее управления.

Вместе с тем следует отметить некоторые замечания:

1. Из материалов автореферата не ясно, чем обусловлено предложенное автором деление на возрастные группы наземных транспортно-технологических машин.

2. В автореферате не представлено обоснование выбора типа машин (экскаватор-погрузчик, асфальтоукладчик, КамАЗ 65115) для оценки уровня эффективности работы наземных транспортно-технологических машин по требуемым объемам при их производственной эксплуатации.

3. Графический и математический метод предсказания снижения/превышения несоответствия  $\Pi_{Эф}$  с  $\Pi_{Эп}$  требуют уточнения, так как снижение или увеличение производительности наземных транспортно-технологических машин может быть связано с неучтенными причинами: организационными, погодными либо иными (например, периодами ожидания набора прочности уложенного бетона).

4. На рис. 1 и рис. 5 кривые не соответствуют друг другу.

5. В автореферате не определены операции над элементами нечетких множеств; не описано правило вычисления функции принадлежности для составных функций, имеющих непустые пересечения множеств определения аргументов (рис. 14 а, в, ж, и).

6. В табл. 5 для входных  $X_1, \dots, X_{10}$  и выходных  $W_1$  элементов нечетких множеств не указаны значения соответствующих функций принадлежности  $\mu$ .

Отмеченные выше замечания носят в большей степени рекомендательный характер и не снижают высокий уровень выполненной автором работы. Представленный на рецензирование автореферат оформлен согласно предъявляемым к докторским диссертациям требованиям.

Диссертационное исследование выполнено Грушецким С.М. на высоком научно-методическом уровне, результаты работы опубликованы полно, имеют практическую значимость и внедрены на предприятиях дорожной отрасли. Из вышеизложенного следует, что докторская диссертация обладает актуальностью и научной новизной, имеет практическую ценность и отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Грушецкий

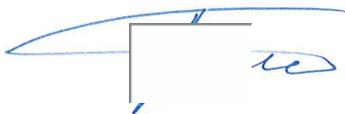
Станислав Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.11 – Наземные транспортно-технологические средства и комплексы.

Профессор, доктор технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, профессор кафедры автомобилей и технологических машин Пермского национального исследовательского политехнического университета (ФГАОУ ВО «ПНИПУ»)



М.Г. Бояршинов

Доцент, доктор технических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (строительство и жилищно-коммунальное хозяйство), профессор кафедры автомобилей и технологических машин Пермского национального исследовательского политехнического университета (ФГАОУ ВО «ПНИПУ»)



К.Г. Пугин

29 ноября 2023 г.

ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», кафедра автомобилей и технологических машин, по адресу: 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29. Тел.: 8 (342) 239-1026.

e-mail: atm@pstu.ru

Подписи Бояршинова Михаила Геннадьевича и Пугина Константина Георгиевича заверяю

