

## ОТЗЫВ

официального оппонента Селиверстова Алексея Алексеевича  
на диссертацию Григорьевой Татьяны Евгеньевны на тему  
«Методика и комплекс имитационных моделей планирования процесса  
снегоуборки», представленную на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и  
экономических системах

**Актуальность темы исследования.** В настоящее время наблюдается развитие национальных проектов России, а именно комфортной городской среды для жизни населения. Для поддержания такой среды следует обратить внимание на содержание и уборку городских улиц, что является важным фактором нормального функционирования города и жизнеобеспечения его населения, например, на удовлетворительное состояние автомобильных дорог, отсутствие «пробок» на них и т. д. Анализ обстановки на дорогах показывает, что периодически зимний период времени сопровождается затрудненным передвижением транспорта, появляются «пробки», заторы, что является серьезной проблемой на узких дорогах городов. В соответствии с этим актуализируется работа по координации и организации зимней уборки автомобильных дорог, осуществляющаяся дорожно-эксплуатационными службами.

**Структура и содержание диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 156 источников и десяти приложений, всего 208 страниц машинописного текста, включая 84 рисунка и 15 таблиц.

**В первой главе** автором введен термин «процесс снегоуборки», в рамках которого выделены следующие этапы процедуры уборки снега: механизированная посыпка проезжей части противогололедными материалами; механизированное сгребание и подметание снега с проезжей части улиц; формирование снежного вала; механизированная погрузка снега; вывоз снега самосвалами. Проведен анализ существующих подходов и инструментов планирования процесса снегоуборки, по результатам которого сделан вывод, что подход к уборке снега во всех странах одинаковый, но инструменты уборки различаются в зависимости от объема убираемого снега, экологичности, ширины проезжей части, трудоёмкости работ, технической обеспеченности и т.д. На основе анализа соискателем выявлено, что существует необходимость в разработке комплекса имитационных

моделей планирования процесса снегоуборки. Здесь же диссертантом предложена методика оценки временных и производственных затрат на эксплуатацию техники, а также сформулированы задачи процесса снегоуборки, которые решаются в ходе моделирования.

**Во второй главе** описана методика построения многоуровневых имитационных моделей процесса снегоуборки. В качестве инструментального средства моделирования автором сделано обоснование и выбор среды моделирования MAPS, в основе которой лежит метод компонентных цепей (МКЦ). Для моделирования дискретно-событийных процессов функционирования снегоуборочной техники предлагается использовать сети Петри, которые интерпретируются соискателем в МКЦ. Также, в этой главе представлены разработанные модели и алгоритмы-сценарии функционирования активных компонентов и их макрокомпонентов техники такой как «Самосвал» и «Снегопогрузчик».

**В третьей главе** рассматриваются разработанные автором многоуровневые имитационные модели этапов процесса снегоуборки. Для апробирования результатов выбран город Томск, в котором, среди городов сибирского федерального округа, наблюдается сравнительно большая продолжительность зимнего периода и наибольшее число дней с возможными случаями образования высокой заснеженности и зимней скользкости. В ходе исследования соискатель разработал следующие модели: «Механизованная посыпка проезжей части противогололедными материалами»; модель оптимального маршрута плужно-щеточных снегоочистителей; «Механизованное сгребание и подметание снега с проезжей части улиц»; «Механизованная погрузка и вывоз снега самосвалами»; «Очередь при вывозе снега самосвалами на полигон». Разработанная модель построения оптимального маршрута плужно-щеточных снегоочистителей позволила минимизировать расстояние их «холостого хода» с учетом разделения дорог на категории. Созданные имитационные модели процесса снегоуборки позволили определить временные и производственные затраты техники на ее эксплуатацию. Разработанная модель очереди при вывозе снега самосвалами на полигон, позволила исследовать состояние очереди на полигоне, а также оценить экономические потери предприятия, связанные с уходом необслуженной техники. Также, в этой главе обсуждаются временные и производственные затраты фактического и моделируемого вариантов работ. Из результатов расчетов автор делает вывод о том, что наилучшим решением является моделируемый вариант уборки стоимостью 2 668 882,42 руб. Здесь же разработаны предложения по реформированию системы поддержки принятия

решений процесса снегоуборки дорожно-эксплуатационной службы, что позволило при разработке управленческих решений применить комплексный подход, то есть использовать не только качественные, но и количественные методы.

**Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов.** Основными элементами научной новизны полученных автором результатов являются:

– предложена методика оценки временных и производственных затрат на эксплуатацию техники, которая, в отличие от существующих, основана на методологии имитационного моделирования и позволяет планировать процесс снегоуборки с учетом влияния на него погодных и технических факторов;

– разработана модель оптимального маршрута плужно-щеточных снегоочистителей, которая отличается от существующих модификацией структуры графа задачи коммивояжера, и позволяющая учитывать направленность полос убираемых улиц, а также минимизировать «холостой ход», тем самым сокращая временные затраты на его прохождение;

– разработаны модели единиц снегоуборочной техники, основанные на применении сетей Петри в формате метода компонентных цепей, отличающиеся от существующих многоуровневой структурой взаимодействия и позволяющие построить оригинальный комплекс имитационных моделей процесса снегоуборки.

Все научные результаты является обоснованными, подтвержденными и соответствуют пунктам 2-4 и 12 областей исследований, определенных паспортом специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах».

**Значимость и использование результатов, полученных в диссертации.**

*Теоретическая значимость* работы заключается в предложенной соискателем методике оценки временных и производственных затрат, основанной на развитии применения имитационного моделирования к процессу снегоуборки.

*Практическая значимость работы* представлена комплексом универсальных имитационных моделей процесса снегоуборки, которые позволяют руководителям дорожно-эксплуатационных служб принимать обоснованные управленческие решения на этапе планирования.

Полученные результаты и выводы диссертационной работы могут быть использованы:

- предприятиями, занимающимися организацией процессов подобных снегоуборке, например, осуществляя поливку улиц, уборку мусора и т.д.;
- в учебном процессе ВУЗов в качестве подхода к моделированию дискретно-событийных процессов, разработки имитационных моделей процесса снегоуборки и ему аналогичных и для постановки задач научно-исследовательских работ.

**Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций.** Достоверность и обоснованность результатов диссертации основываются на корректной постановке задач исследования и многообразии используемых методов, а также доказываемым соответствием полученных имитационных экспериментальных данных результатам апробирования разработок в МБУ «ТомскСАХ», что позволило дополнить их этап планирования новыми возможностями и определить временные и производственные затраты эксплуатации техники с целью принятия обоснованных решений.

**Апробация и публикации.** Результаты работы докладывались на различных конференциях. Основные положения диссертации опубликованы в 25 научных работах, в том числе в 5 статьях в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ, в том числе имеется свидетельство о регистрации программ ЭВМ. Содержание диссертации раскрыто в публикациях соискателя и прошло необходимую научную апробацию.

#### **Замечания по диссертационной работе**

1. На рисунке 1.6 в методике оценки временных и производственных затрат на эксплуатацию техники при планировании процесса снегоуборки восьмым этапом отмечено «Выявление наилучшего варианта временных и производственных затрат эксплуатации техники», но не представлено каким образом оно осуществляется.

2. Автору следовало бы разработать и включить в модель снегоуборочного процесса компонент «Автопарк» для контроля количества задействованной и свободной техники.

3. В дискретно-событийных имитационных моделях процесса снегоуборки не учтены временные задержки транспортных потоков.

4. Соискателю стоило бы в комплексе имитационных моделей процесса снегоуборки при расчете производственных затрат на эксплуатацию техники учитывать имеющуюся сумму располагаемых средств предприятия.

Сделанные замечания не снижают научной и практической ценности проведенного исследования и не влияют на общую положительную оценку.

**Заключение.** Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах» и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую научные и практические результаты, имеющие существенное значение для планирования деятельности дорожно-эксплуатационных служб в зимний период времени. Работа обладает признаками научной новизны и практической ценности, в достаточной степени освещена в печати.

Считаю, что диссертация Григорьевой Т.Е. «Методика и комплекс имитационных моделей планирования процесса снегоуборки» удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Григорьева Татьяна Евгеньевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах».

Официальный оппонент:

начальник нормативно-аналитического отдела

ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»,

кандидат экономических наук, доцент



А.А. Селиверстов

29.11.2019г.

ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»;  
634061, г. Томск, ул. Киевская, д. 60; телефон: 8 (3822) 311-432; e-mail:  
seliverstov@tspu.edu.ru

