

УДК 681.58

## ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА МЕТРОТРАМА

**Савилова П.А.** (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

**Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Дударенко Н.А.**

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

В настоящее время волгоградский скоростной метрополитен является уникальным видом общественного транспорта для нашей страны. Он позволяет совместить высокую скорость сообщения поездов метрополитена и относительно низкую стоимость строительства линий обычного трамвая. В данной работе проведено исследование проблемы позиционирования на маршруте подвижного состава российского метротрама. На основе анализа существующих решений для рельсового общественного транспорта, сделан вывод о необходимости разработки подсистемы позиционирования.

**Введение.** Подвижные составы волгоградского скоростного трамвая оборудованы системой управления, основными функциями которой являются автоматизация управлением движением и обеспечение безопасности движения. При попытке выяснения причин появления атипичных данных с датчиков системы управления возникают сложности, связанные с отсутствием информации о местоположении состава в момент получения данных. С помощью временной шкалы не удается обеспечить точность позиционирования, требуемую для выяснения причин изменения сигналов с датчиков. Для определения местоположения электропоезда в метрополитене используются стационарные программируемые радиометки, которыми оснащены все точки остановки на маршруте. Для позиционирования легкорельсового транспорта применяются системы навигации ГЛОНАСС/GPS. Существующие решения неприменимы для позиционирования скоростного трамвая ввиду особенностей его маршрута. На 2022 год подземный участок путей составляет 42% от общей протяженности линий.

**Основная часть.** Система управления, обеспечивающая безопасность движения волгоградского метротрама имеет аппаратную часть, представленную инерционным модулем iNEMO-M1, который объединяет в одном корпусе несколько датчиков, образующих навигационную систему. Она включает в себя акселерометр, гироскоп, магнитометр и датчик давления. Аппаратная часть позволяет записывать данные с десяти осей распознавания, что дает возможность использовать их для определения местоположения состава на маршруте. В сочетании с двумя реперными точками (депо-депо) наличие вышеописанных данных позволяет создать подсистему позиционирования, внедрение которой не потребует дополнительных затрат ни на закупку оборудования для системы ГЛОНАСС/GPS, ни на оснащение программируемыми радиометками всех точек остановки скоростного трамвая, включая наземные. Использование ГЛОНАСС/GPS не является экономически целесообразным, потому что инерционный модуль iNEMO-M1 не поддерживает соединение с датчиками систем спутниковой навигации. При помощи фильтров данных необходимо осуществить обработку зашумленных сигналов с датчиков, после чего сопоставить полученные данные с точкой на маршруте, таким образом осуществив позиционирование. Для определения ориентации в пространстве предлагается фильтр Маджвика, использующий кватернион для представления ориентации.

**Выводы.** В ходе исследования был проведен анализ проблемы позиционирования подвижного состава метротрама. Выявлена возможность разработки подсистемы позиционирования, которая позволит исключить затраты на закупку нового оборудования для аппаратной части существующей системы управления. На основе проведенного обзора

существующих решений был сформирован модуль подсистемы позиционирования, который требует дальнейшей разработки с последующей апробацией на реальном объекте в городе Волгограде.

Савилова П.А. (автор)

Дударенко Н.А. (научный руководитель)