

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ТРАНСПОРТА

Материалы

*Всероссийской (национальной) научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
(7-9 декабря 2021 года)*

Тюмень
ТИУ
2022

УДК 656(062)

ББК 39.33-08

П 78

Редакционная коллегия:

А. В. Базанов, А. Г. Закирзаков, С. А. Эртман, А. Л. Егоров

П 78 Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (7-9 декабря 2021 г.) / отв. ред. П. В. Евтин. – Тюмень: ТИУ, 2022. – 248 с. – Текст: непосредственный.

ISBN 978-5-9961-2832-7

В издании представлены тезисы и доклады, выполненные на Международной научно-практ. конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Проблемы функционирования систем транспорта». В них изложены результаты исследовательских и опытно-конструкторских работ по широкому кругу вопросов, связанных с теорией и расчётом, эксплуатацией и ремонтом автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин, механизацией и автоматизацией строительства, организацией и безопасностью дорожного движения. Также рассмотрены работы, связанные с проблемами автомобильного, трубопроводного и технологического транспорта, направленные на повышение эффективности их эксплуатации, вопросы языковой подготовки инженеров транспорта. Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников, а также для аспирантов, магистров, студентов и бакалавров технических вузов. Статьи в сборнике представлены в алфавитном порядке (по фамилии автора. Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 656(062)

ББК 39.33-08

ISBN 978-5-9961-2832-7

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», 2022

Рахматуллин С. С.	226
<i>Синхронизированная система бесконтактной доставки грузов во время самоизоляции</i>	226
Хаматов Д. А., Радько Я. В.	229
<i>Способ формирования оптимального состава парка автомобильной техники многоцелевого назначения для перевозки раненых и больных</i>	229
Черкасова М. С., Ольдт П. О., Урюпина Н. И.	232
<i>Влияние уровня развития общественного транспорта на 3 показателя дорожно-транспортной аварийности в регионах России</i>	232
Шепелева М. Д., Надирян С. Л., Коновалова Т. В.	236
<i>Тренды перевозок после Covid-19</i>	236
Рязанцев В. Г., Герасимов М. Д., Польшин А. А.	241
<i>Определение жесткости пружин вибростола ЭВ-341</i>	241
Якубовский Ю. Е., Колосов В. И.	244
<i>Деформационная теория в расчётах полимер-песчаных материалов</i>	244

Синхронизированная система бесконтактной доставки грузов во время самоизоляции

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань

Аннотация: Для решения проблемы доставки предметов первой необходимости самоизолировавшимся в периоды течения пандемий в работе предлагается рассмотреть синхронизированную систему бесконтактной передачи грузов, реализованную с помощью использования грузового автотранспорта и закрепленных за ним беспилотных дронов.

Abstract: To solve the problem of delivering essentials to the self-isolated during periods of pandemics, the paper proposes to consider a synchronized system of non-contact cargo transfer, implemented through the use of cargo vehicles and assigned unmanned drones.

Ключевые слова: пандемия COVID-19, цепь поставок, бесконтактная доставка, дроны.

Keywords: COVID-19 pandemic, supply chain, contactless delivery, drones.

Во время глобального карантина и мероприятий по самоизоляции граждан, связанных с мерами по предотвращению распространения инфекции, вызванной вирусом COVID-19, возникла проблема доставки предметов первой необходимости пострадавшим и находящимся в потенциальной опасности в данном контексте людям, проживающим в так называемых красных зонах, в том числе с плотной многоэтажной застройкой. Проблема характеризовалась крупным масштабом и особой интенсивностью ее последствий в основном в крупных городах с большой численностью населения – в Нью-Йорке, Мумбаи и Дели, и требовала инновационных мер для ее устранения [1].

К таким мерам можно отнести синхронизированную систему доставки грузов, реализованную с помощью использования грузовиков и дронов. Система может быть применена в регионах с сильно загруженной инфраструктурой и способна помочь сохранить социальную дистанцию, значительно сокращая при этом время доставки товаров и вещей, призванных удовлетворению человеческого спроса, в том числе спроса на медицинские препараты, потребность в которых в периоды пандемий существенно увеличена [2].

Несмотря на то, что в современной научной литературе представлено множество исследований, касательно систем доставки грузов беспилотниками, их планирования и реализации, среди таких работ следует выделить статью исследователей [3], в которой сформулирована базирующаяся на смешанно-цифровом программировании MIP-модель системы доставки грузов «грузовые автомобили и дроны», которая расширяет тем самым за-

дачу маршрутизации транспортных средств с добавлением весовой параметризации посылок, закрепленных на дроне и ограничением зоны полета.

К слову, первые попытки представления модели смешанного целочисленного линейного программирования для оптимальной маршрутизации и планирования доставки посылок с помощью беспилотных аппаратов с применением закодированного эвристического подхода на языке программирования Python были предприняты годами ранее до появления COVID-19 и связанных с коронавирусом проблем грамотного, бесперебойного обеспечения цепи поставок [4].

На рис. 1 представлена модель системы синхронизации грузовиков и беспилотников с целью облегчения процесса доставки грузов в конечную точку поставки в «красных зонах». Здесь для доставки предметов первой необходимости, продуктов питания, медикаментов и прочих товаров в зоны заражения, в рамках одной модели необходима всего одна единица грузового автотранспорта с закрепленными за ним двумя типами беспилотников. Первый тип – «Дрон-А» – предназначен для доставки продуктов питания по конкретному расписанию клиентам C1, C4, C5 и C6 в соответствии с их потребностями. Второй тип – «Дрон-В» – предназначен для доставки лекарств и различных медикаментов клиентам C2, C3, C6 и C7 также в соответствии с конкретным расписанием и потребностями последних [3].

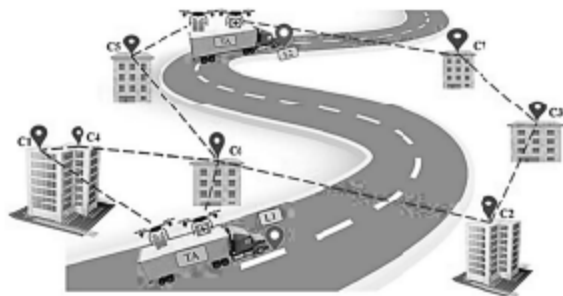


Рис. 1. Модель системы синхронизации грузовиков и дронов для доставки грузов

В представленной модели учтена гибкость клиентов в их возможности совершения различных заказов: то есть некоторым клиентам, например, C6, могут одновременно быть доставлены оба типа товаров. Как подчеркивают исследователи, грузовики и дроны должны синхронно обслуживать всех назначенных им клиентов в заранее определенных и обозначенных временных рамках [5].

Целью предложенной модели также является своевременная доставка товаров клиентам в зоне заражения с минимизацией общих операционных затрат. К операционным и сопутствующим расходам следует относить перевозку дронов, стоимость маршрутизации, штрафы за несвоевременную доставку и стоимость самой доставки. Также важно отметить, что ограничения, связанные с пропускной способностью, временем доставки и расстоянием, необходимо здесь учитывать тем же алгоритмом, что и при решении аналогичных задач оптимизации и маршрутизации транспортных средств.

Вообще говоря, удовлетворение спроса в «красных зонах» непосредственно зависит от возможностей самих грузовиков и дронов. На рис. 1. представлены следующие пути реализации процесса доставки: TA-C1-C4-C6-C5-TA и TA-C6-C2-C3-C7-TA для первого и второго дронов соответственно. Между тем, грузовой транспорт TA также перемещается из местоположения L1 в L2, тем самым оптимизируя временные рамки на своем пути, связанным с реализацией задач дронов [3].

Таким образом, представленная модель может быть применена для достижения цели своевременной доставки товаров (без непосредственного физического контакта между людьми) инфицированным COVID-19 самоизолировавшимся клиентам, а также клиентам, подверженным такого рода заражению в связи с их проживанием в опасных зараженных зонах.

Список литературы

1. Green D. The Potential of Drone Technology in Pandemics / D. Green, A. Karachok, B. Gregory. – Direct text. // COVID-19 Pandemic, Geospatial Information, and Community Resilience. – 2021. – № 1. – P. 69-78.
2. Chamola V. A Comprehensive Review of the COVID-19 Pandemic and the Role of IoT, Drones, AI, Blockchain, and 5G in Managing Its Impact / V. Chamola et al. – Direct text // IEEE Access. – 2020. – № 8. – P. 90225-90265.
3. Jeong H. Truck-Drone Hybrid Delivery Routing: Payload-Energy Dependency and No-Fly Zones / H. Jeong, D. Byung, L. Seokcheon. – Direct text // International Journal of Production Economics. – 2019. – № 1. – P. 220-233.
4. Murray C. The Flying Sidekick Traveling Salesman Problem: Optimization of Droneassisted Parcel Delivery / C. Murray, G. Amanda. – Direct text // Transportation Research Part C: Emerging Technologies. – 2015. – № 1. – P. 86-109.
5. Das D. Synchronized Truck and Drone Routing in Package Delivery Logistics / D. Das et al. – Direct text // IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. – 2021. – № 9. – P. 5772-5782.

Научный руководитель: Маслов И. Н., канд. техн. наук, доцент.

Научное издание

**ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
СИСТЕМ ТРАНСПОРТА**

Материалы

*Всероссийской (национальной) научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
(7-9 декабря 2021 года)*

В авторской редакции

Подписано в печать 25.02.2022. Формат 60х90 1/16. Печ. л. 15,5.
Тираж 500 экз. Заказ № 2324.

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.

Проблемы функционирования систем транспорта/Синхронизированная система бесконтактной доставки грузов/Рахматуллин С.С./Тюмень: 2022, стр.: 226-228.