

## Литература

1. Приказ Министерства транспорта РФ от 23 июля 2015г. № 226 "Об утверждении Требований к радиолокационным системам управления движением судов, объектам инфраструктуры морского порта, необходимым для функционирования Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности, объектам и средствам автоматической информационной системы, службе контроля судоходства и управления судоходством".
2. Сорокин, А.С. Расчет характеристик ЭМС систем радиосвязи, работающих в общих полосах частот/ А.С. Сорокин, Г.И. Сорокин. – М.: Изд-во «МТУСИ», 2007. – 43 с.
3. ГОСТ 30 372–95. Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения.
4. Маринич, В.И. Береговые системы управления движением судов/ А.Н. Маринич, В.И. Санников, Ю.М. Устинов и др. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2007.
5. ГОСТ Р 55 898-2013. Технические средства радиосвязи. Взаимные радиопомехи в локальной группировке.
6. Руководство пользователя «Программное обеспечение для расчета взаимных радиопомех в локальной группировке EMC Planner 1.1\_170328». Центр телекоммуникационных технологий. Новосибирск, 2017.
7. Studenikin D.E., Khekert E.V., Modina M.A. Estimation of vessel's movement with the aid of fuzzy logic based hierarchy systems (in english)//Морские интеллектуальные технологии.– 2018.– № 1-1 (39).– С. 205-208.

## References

1. Prikaz Ministerstva transporta RF ot 23 iyulya 2015g. № 226 "Ob utverzhenii Trebovaniy k radiolokatsionnym sistemam upravleniya dvizheniyem sudov, ob"yektam infrastruktury morskogo porta, neobkhodimym dlya funktsionirovaniya Global'noy morskoy sistemy svyazi pri bedstvii i dlya obespecheniya bezopasnosti, ob"yektam i sredstvam avtomaticheskoy informatsionnoy sistemy, sluzhbe kontrolya sudokhodstva i upravleniya sudokhodstvom".
2. Sorokin, A.S. Raschet kharakteristik EMS sistem radiosvyazi, rabotayushchikh v obshchikh polosakh chastot/ A.S. Sorokin, G.I. Sorokin. – M.: Izd-vo «MTUSI», 2007. – 43 s.
3. GOST 30 372–95. Sovmestimost' tekhnicheskikh sredstv elektromagnitnaya. Terminy i opredeleniya.
4. Marinich, V.I. Beregovyye sistemy upravleniya dvizheniyem sudov/ A.N. Marinich, V.I. Sannikov, YU.M. Ustinov i dr. Petropavlovsk-Kamchatskiy: KamchatGTU, 2007.
5. GOST R 55 898-2013. Tekhnicheskiye sredstva radiosvyazi. Vzaimnyye radiopomekhi v lokal'noy gruppirovke.
6. Rukovodstvo pol'zovatelya «Programmno obespecheniye dlya rascheta vzaimnykh radio-pomekh v lokal'noy gruppirovke EMC Planner 1.1\_170328». Tsentr telekommunikatsionnykh tekhnologiy. Novosibirsk, 2017.
7. Studenikin D.E., Khekert E.V., Modina M.A. Estimation of vessel's movement with the aid of fuzzy logic based hierarchy systems (in english)//Морские интеллектуальные технологии. 2018. № 1-1 (39). С. 205-208.

УДК 656.01

DOI: 10.34046/aumsuomt99/20

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*М.И. Макарова, студент*

*Е.А. Черепкова, кандидат технических наук, доцент*

Рассматривается вопрос анализа существующих технологических решений в области цифровизации мировой транспортной отрасли. Приведен отечественный опыт цифровой сферы транспорта. Авторами предложена методика развития цифровизации в России.

**Ключевые слова:** цифровизация, ИТС, цифровые решения, тренды цифровизации, методика развития, технологии, блок-схема

## DIGITALIZATION OF THE TRANSPORT COMPLEX OF THE RUSSIAN FEDERATION

*M.I. Makarova, E. A. Cherepkova*

We are considering the analysis of existing technological solutions in the field of digitalization of the transport industry around the world. The domestic experience of the digital sphere of transport is presented. A methodology for the development of digitalization in Russia is proposed.

**Keywords:** digitalization, ITS, digital solutions, digitalization trends, development methodology, technologies, block diagram.

Цифровые решения – это инновационные модели бизнеса, развитие новых технологий и программ, что позволит усилить контроль над транспортным обеспечением, повысить качество и количество услуг, уменьшить количество происшествий, уменьшить расходы средств, правильно организовать труд людей, устранить простые ошибки технического и человеческого фактора и создать новые виды транспорта.

Рост цифровизации транспорта экономически развитых стран Азиатско-Тихоокеанского региона, многих стран европейских стран и особенно США начался с 80-х годов прошлого века, где активно разрабатывают интеллектуальные транспортные системы (ИТС) в качестве главного

направления в реализации транспортной стратегии. ИТС - это интеллектуальная система, использующая инновационные разработки в моделировании систем и регулировании транспортных потоков. Она является основой для цифровизации транспортного комплекса [1-3].

Первое место в проведении исследований по ИТС занимает Япония, которая на протяжении многих лет стала лидером в этой области. Основной стратегией развития является нулевая потеря времени во всех транспортных процессах и событиях, задержках на дорогах и учет комфортабельности транспортных условий.

Также и другие страны не отстают в плане развития ИТС (см. табл. 1).

Таблица 1. Концепция исследований по ИТС лидерами мировых центров на базе различных видов транспорта

| Главные лидеры в разработке ИТС | Вид транспорта   |   |  |   |
|---------------------------------|--|---|--|---|
|                                 | Авиационный  | Железнодорожный   | Автомобильный  | Водный  |
| США                             | 1) производственная база авиации отрасли полностью обеспечивает разработку и модернизацию всех типов современных самолётов, вертолётов, а также беспилотных летательных аппаратов.<br>2) все процедуры обслуживания усовершенствованы до минимума.   | 1) 1/3 сети оборудовано специальными системами сигнализации, централизации и блокировки;<br>2) разработка проекта строительства ВСЖМ, доступ к высокоскоростным поездам (скорость 350 км/ч);<br>3) разработка вакуумного поезда «гиперлуп» - новый вид транспорта, осуществление движения по специальные капсулы по трубе за счет магнитов и потоков воздуха. | 1) установка ELD-устройств (контроль режима труда и отдыха водителя);<br>2) на 2030-е гг. намечается постепенный отказ от автомобилей с ДВС и замена их на электромобили;<br>3) опыты в беспилотном исполнении   | подписан контракт для создания «морских поездов» (беспилотные суда дальнего следования для армейского снабжения.)   |
| Япония                          | 1) множество научно-исследовательских организаций разрабатывают и производят мощную авиационную технику;<br>2) компании "Кавасаки хэви индастриз", NIPPI и "Фудзи хэви индастриз" занимаются разработкой самолетов нового поколения (Р-Х и ВТС С-Х). | 1) появление новой модели железнодорожного экспресса "Синкансэн" (скорость в 360 км/ч);<br>2) проект, по реализации Северо-Японского железнодорожного коридора (между Японией и Европой) с помощью новой цифровой техники, геоинформационной технологии;<br>3) создан поезд на магнитной подушке, данный поезд ездит не по рельсам.                           | 1) отсутствие наземного троллейбусного транспорта;<br>2) предоставлена дорожная карта по внедрению персональных летающих машин, а также план по осуществлению новых летающих машин;<br>3) на основе системы VICS работают навигационные системы автомобилей, которые также получают сведения о пробках, ДТП, ремонтных работах и объездных путях в режиме онлайн;<br>4) установка системы ETC (системы автоматического сбора пошлины). | 1) благодаря цифровому управлению двигателями F30 и F40, они снабжены системами впрыска топлива, которые подключаются к цифровой сети Yamaha для точного управления;<br>2) инженеры Yamaha организовали центр по реализации «Специального стандарта водных мотоциклов». |
| Европа                          | 1) полная цифровая трансформация аэропортов (увеличение скорости обслуживания пассажиров, повышение  | 1) разделение транспортных услуг и управление инфраструктурой по директиве СЕЕ 91/440;  | 1) благодаря проекту CODECS практически все крупные города Европы оборудованы  | 1) спроектированы проекты барж типа "Европа-2Б";<br>2) с помощью электронных транспортных документов  |

| Главные лидеры в разработке ИТС | Вид транспорта  |   |   |  |
|---------------------------------|---|---|---|--|
|                                 | Авиационный   | Железнодорожный   | Автомобильный   | Водный   |
|                                 | пропускную способность);<br>2) аэропорт будущего – это целая экосистема, в которой работа с данными взаимодействует с глобальными навигационными спутниками (GNSS);<br>3) для устранения проблемы переполненности воздушного пространства разрабатывается инициатива Единое европейское небо. | 2) проект Магистраль для Европы для создания ультраскоростной железнодорожной линии между Парижем и Братиславой.  | навигационными системам с GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou;<br>2) планируется размещение 387 автоматизированных пунктов весогабаритного контроля на трассах. | и обмена данными в коридорах обустроят водные пути Брюссель-Шельда от Виллебрука до Шельды судами грузоподъемностью до 10 000 т;<br>3) реконструкция водных путей в целях создания Единой водной сети. |
| Китай                           | в 2020 году «Китайские южные авиалинии» запустили услугу выбора места в самолете онлайн для всех внутренних рейсов и безбумажные посадочные талоны.   | 1) проектируется Герметичная железная дорога в Гималаях, где поезда могут выйти в космос, или могут спуститься под воду;<br>2) реализация проекта поезда, который едет быстрее самолёта, они называются магнитопланы, данные конструкции работают на технологии цифровой магнитной левитации;<br>3) запуск высокоскоростных поездов (200 км/ч). | 1) ведется работа по усовершенствованию технику по проектированию электромобильности;<br>2) китайский электромобиль поступает на рынок в настоящее время. | 1) дистанционное управление морских систем, надводных и подводных;<br>2) система «ЭРА-ГЛОНАСС» в 2021 году обеспечат средствами по передаче сигнала SOS и координатами мест происшествий.              |

Анализ опыт стран Евросоюза, США, Японии, Китая в продвижении проектов ИТС, приведенный в табл. 1 показал, что в настоящее время только единая государственная политика позволит объединить усилия государства и его субъектов, бизнеса всех уровней и различных секторов экономики в решении общих целей в транспортном комплексе. В России ведется работа по развитию локальных элементов и систем, связанных с ИТС [2].

На данный момент существуют в мире несколько трендов развития цифровизации транспорта, и определённые тенденции зависят от уровня масштаба транспорта:

1. Платформатизация. При помощи этих платформ обеспечивается сбор и обработка данных всей технологической системы, на базе чего обеспечивается анализ состояния транспорта, где можно сделать выводы о наиболее эффективном управлении всем парком транспортных средств и т.п.

2. Автономный транспорт. Этот транспорт меняет технологии работы складов.

3. Изменение бизнес-модели производителей транспорта и логистики, когда одна услуга заменяется комплексным сервисом. Целый пакет

цифровых услуг по мониторингу состояния и удаленному управлению транспортными средствами (M2M analytics, Bi-modal trains, Self-diagnosing trains и т.д.).

4. Создание цифровых двойников различных механизмов, отдельных машин, объектов, процессов и систем. Это позволяет с невероятной точностью отобразить актуальное состояние объекта или процесса в каждый момент времени.

5. Федерализация. Ради осуществления совместных рейсов различных стран мира [1, 4].

На этом графике можно заметить, что «цифровыми лидерами» выступают страны Северной и Западной Европы, Сингапур, США. К сожалению, Россия относится к группе «последователей».

Все участники транспортной сферы включились в гонку цифровизации, которая включает в себя перестройку всей экономики и рынков, поэтому многие страны делают цифровизацию своей политикой. В настоящее время большинство стран стимулируют изменения городской среды с помощью автомобильного транспорта, поэтому они развивают интегрированные транспортные системы (сопоставление единого тарифа

по всей стране или города, заказы практически только через онлайн и другие). Также хотелось бы отметить, что компании, вкладывающиеся в

цифровые технологии, вырываются в лидеры отрасли, а дальше и страны.



Рисунок 1 – Эволюция цифровизации стран мира

Уровень цифровизации транспортной среды России немного отстаёт от мирового, и находится в ряде, тех стран, которые следуют за другими. Причина простая, инвесторы не готовы финансировать множество компаний, в которых отсутствует оперативное управление и малый парк транспортных средств.

Однако в последние года появляется все больше предложений и инноваций по реализации цифрового мира России. Например, в рамках начальной стадии разрабатывается проект в рамках государственной программы под названием «Цифровой транспорт и логистика».

Основные аспекты этой программы [5]:

1. Цифровое управление, электронное оформление таможенных документов.
2. Внедрение единого билета, расширение программы лояльности для пассажиров.
3. Вопрос управления беспилотных летательных аппаратов.
4. Цифровые решения для людей с ограничениями по здоровью.

В настоящее время создаются и функционируют государственные информационные системы: Единая государственная информационная система обеспечения транспортной безопасности (ЕГИС ОТБ), «ЭРА–ГЛОНАСС» и «Платон» и другие. ЕГИС ОТБ позволяет вести контроль над пассажирскими перевозками с детальностью до конкретного человека и транспортного средства. На двух других системах развиваются необходимые транспортному комплексу сервисы, которые

не связаны напрямую с взиманием платы с большегрузных автомобилей. Эти системы позволяют собирать и сохранять большие данные. Основная их задача – научиться работать с массивами «big data». Эти массивы обозначают структурированные и неструктурированные данные огромных объемов, обрабатываемые традиционными системами управления базами данных и решениями класса Business Intelligence. Они помогают получить новый сервис.

При использовании этих систем пассажир сможет получить более качественную услугу, более адресную, и также основанную на максимальное удовлетворение своих потребностей.

Обратимся к статистике: в 2009 году «Аэрофлот» занимал 68-е место в мире по перевозкам пассажиропотока и 15-е место в Европе по данному показателю. Сейчас компания занимает 19-е и 5-е места и во многом добились таких успехов за счёт внедрения цифровизации. Но все равно этого недостаточно, чтобы выйти на более высокий уровень, как и другие развитые страны [5].

Однако уровень развития российских предприятий недостаточно высокий, чтобы за короткий срок произошел революционный скачок с текущей стадии промышленных компаний до цифрового производства.

Именно сейчас каждой индустриальной транспортной компании, и не только, необходимо отделить ближайшие задачи и заниматься их решением, используя цифровые технологии. Достижение результата займет немало лет, и многие зачатки развития цифровизации транспортного

комплекса России начали действовать. Многие подразумевают, что всех людей уволят со своих рабочих мест, и их заменят роботы, но это не так, ведь речь идет именно о применении цифровых технологий для решения актуальных проблем России, и потребуются все возможные усилия труда людей, а также Правительства РФ [7].

Вопрос о применении той или иной технологии, которая способствует развитию транспортного комплекса, всегда будет открытым. Получение максимальной прибыли и роста научно-технического прогресса — это хорошо, но недостаточно, например, для удовлетворения жителей дальних районов, которым нужен автономный автобус, чтобы пожилым людям и людям с ограниченными возможностями могли добраться до поликлиники или магазина, поэтому необходимо, прежде всего, думать об удовлетворении потребностей людей, их задач и результатов.

Рассмотрим японскую систему: «Общество 5.0» - это стратегия построения суперинтеллектуального общества выработана японским правительством при участии крупного бизнеса.

Цель стратегии Общества 5.0 на уровне правительства — создать направление технологического развития и замотивировать крупные компании на создание социально-ориентированных технологий. Прежде всего, эта концепция направлена на социальную помощь. Инновации для нынешнего общества во многом удобны и безопасны.

Общество 5.0 внедряется во многие части мира, как США, стран Европы и азиатских стран. [7]

**Предлагаемые пути решения для развития цифровизации транспортного комплекса России на основе проекта «Общество 5.0»** (см. рис. 2):

- Технологии Mitsubishi Electric являются ключевыми элементами реализации автономного транспорта и интеллектуальных транспортных систем. Технологии Mitsubishi Electric являются высокоточные 3D-карты на основе сигналов системы дифференциальной коррекции с сантиметровым уровнем точности CLAS, передаваемых квазизенитными спутниками QZSS. Что значительно поможет проанализировать и облегчить доставку грузов и пассажиров.

- Технология «периферийных вычислений» (Edge Computing) - анализ и отбор нужных данных, чтобы преобразовывать в необходимую для принятия нужных управленческих решений информацию.

- Мотивировать различные категории общества на работу, где используются робототехнические средства, направленные на развитие транспортного комплекса, люди получают дополнительные возможности, использования человеческих ресурсов и социального труда с помощью новых технологий. Подходящими для этой цели решениями будут робототехника, например, гражданам, которые не позволяют физические возможности поднять тяжелые предметы, но с помощью робототехники, они смогут это сделать, или создание устройств, улучшающие зрение и слух.

- Обеспечить слияние киберпространства и физического пространства, а также предоставление товаров и услуг, удовлетворяющие потребности населения, независимо от таких показателей, как регион, возраст, пол, язык, статус или любого другого ограничения.

- Прогресс в области биотехнологий, особенно в области новейшей биотехнологии (модификация растений и животных в целях интенсификации и получении новых устройств) для развития транспорта.

- Организация программ и различных курсов на базе утвержденных государственных сторон для изучения робототехники и помощи в реализации цифровых технологий [7].

Проведя анализ литературных источников, авторами предложены пути решения, основанные на мировых трендах (см. рис.2) [3-6]:

- Создание единой платформы России, так как на данный момент имеются передовые цифровые платформы у логистических компаний и автоперевозчиков, таких как «Деловые линии» или «Монополия», то эти платформы обладают практически единым доступом к данным, что создает малоэффективность работы

- Развитие автономного транспорта в дальних районах России (Дальний Восток, Сибирь). Организация на складах электропогрузок и размещение автономной погрузочной техники без нахождения в ней водителя. Создание атомных автобусов в труднодоступных районах.

- Использование технологий WiMAX, GSM, 3G, 4G, 5G, 6G. WiMAX - технология, разработанная для предоставления беспроводной связи на больших расстояниях для широкого спектра устройств, с тем учётом, что РФ самая большая страна мира, и для самых дальних перевозок, использование данной технологии является оптимальным вариантом.

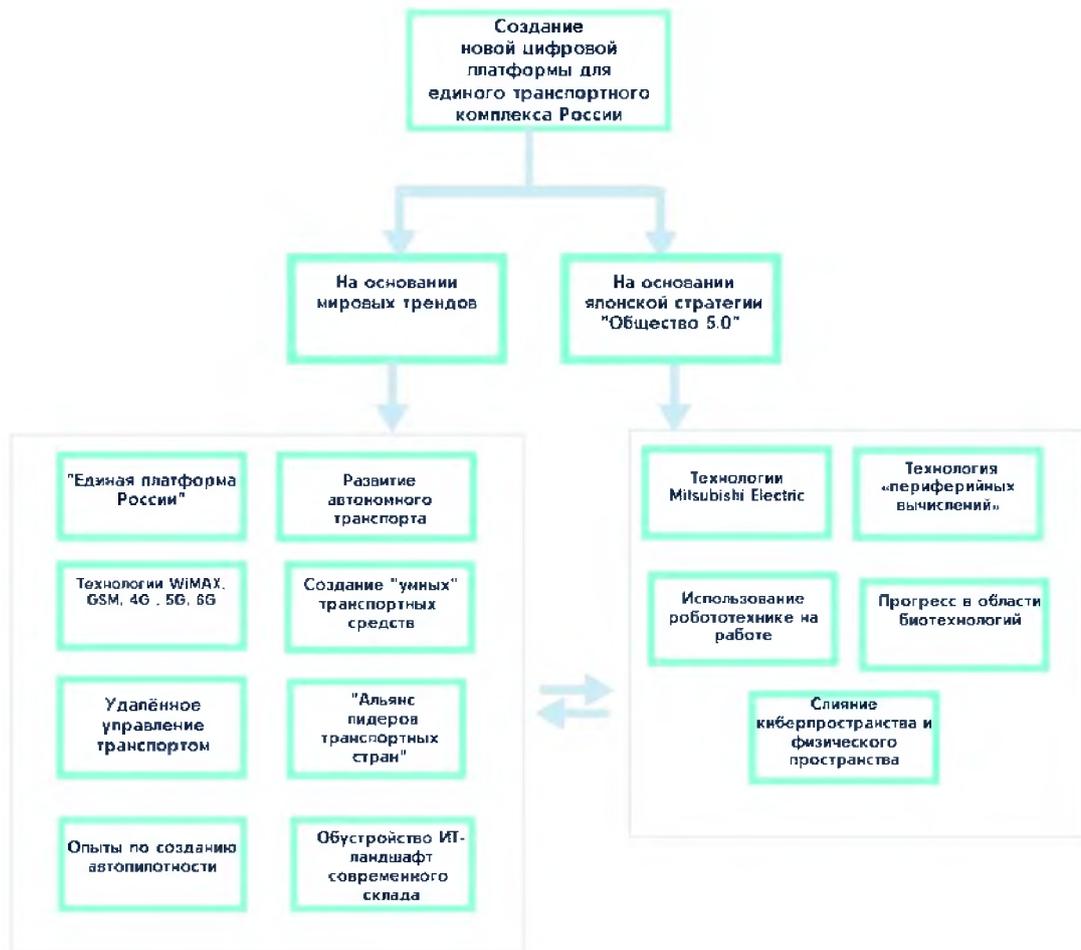


Рисунок 2. - Блок-схема: предлагаемые пути решения для развития цифровизации транспортного комплекса России

GSM –мировой стандарт цифровой мобильной сотовой связи с разделением каналов по времени (TDMA) и частоте (FDMA) [8].

Технологии 5G и 6G обеспечивают более высокую пропускную способность по сравнению с предыдущими вариантами связи. Данная концепция предполагает более широкое понимание сетей. И благодаря этим технологиям будет более легкий доступ базы транспортного комплекса от столичного города до дальних краев РФ.

- Войти или состоять в альянсе транспортного договора. Например, если у грузоперевозчика полностью загружены мощности на каком-то направлении, но нужно принять заказ, то по договору альянса этот груз может повезти другой член федерации, у которого полная загрузка на другом направлении, и тогда появляется возможность перевести груз.

- Создавать «умные» транспортные средства. Это могут быть различные датчики и сервера, которые помогут вести наблюдение за транспортными средствами. Данная технология поможет привести страну к минимуму происшествий.

- Обустроить ИТ-ландшафт современного склада для полного получения информации любого объекта склада.

- Различные опыты по созданию автопилотности не только в авиатранспорте, но и других видов транспорта (водного, железнодорожного).

- Расширение реальности, то есть разработка проектов по созданию новых видов транспорта (увеличение количества скоростных поездов, создание подземных шоссе и т.д.). Использование трубопроводного вида транспорта для перемещения не только груза, но и пассажиров.

- Удаленное управление транспортом. Удаленная работа для многих специалистов будет многократно удобна не только для компании, но и для них самих.

#### Литература

1. Открытые Инновации.2018 [Электронный ресурс]// Колесников А.- Режим доступа: <https://smartlab.ru/blog/500284.php?nomobile=1> (дата обращения: 10.10.2020).
2. Николаева Р.В., Газизова З.С., Загидулина А.Д. Формирование и развития интеллектуальных транспортных систем. // Техника и технология транспорта - №1.2016.

3. ГОСТ Р 56829-2015. Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения, ГОСТ Р от 2015 года.
4. Газета «Гудок». Цифровизация транспорта – это политика государства - №1.2020.
5. Правительство России [Электронный ресурс] // О цифровой трансформации транспортного комплекса Режим доступа: <http://government.ru/news/34821/> (дата обращения: 10.10.2020).
6. Евразийская экономическая комиссия. Цифровизация транспорта и инфраструктуры. №2.
7. Forbes Contributor. [Электронный ресурс] // «Общество 5.0»: японские технологии для цифровой трансформации российской экономики. Режим доступа: <https://www.forbes.ru/partnerskie-materialy/367837-obshchestvo-50-yaponskie-tehnologii-dlya-cifrovoy-transformacii> (дата обращения: 11.10.2020).
- Общество 5.0»: японские технологии для цифровой трансформации российской экономики
8. GSM [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://pcradar.ru/standarty-sotovoy-svyazi-gsm/> (дата обращения: 10.10.2020).
- lab.ru/blog/500284.php?nomobile=1 (data obrashcheniya: 10.10.2020).
2. Nikolaeva R. V., Gazizova Z. S., Zagidulina A. D. Formirovanie i razvitiya intellektual'nykh transportnykh sistem. // Tekhnika i tekhnologiya transporta - №1.2016.
3. GOST R 56829-2015. Intellektual'nye transportnye sistemy. Terminy i opredeleniya, GOST R ot 2015 goda.
4. Gazeta «Gudok». Cifrovizaciya transporta – eto politika gosudarstva - №1.2020.
5. Pravitel'stvo Rossii [Elektronnyj resurs] // O cifrovoy transformacii transportnogo kompleksa Rezhim dostupa: <http://government.ru/news/34821/> (data obrashcheniya: 10.10.2020).
6. Evrazijskaya ekonomicheskaya komissiya. Cifrovizaciya transporta i infrastruktury. №2.
7. Forbes Contributor. [Elektronnyj resurs] // «Obshchestvo 5.0»: yaponskie tekhnologii dlya cifrovoy transformacii rossijskoj ekonomiki. Rezhim dostupa: <https://www.forbes.ru/partnerskie-materialy/367837-obshchestvo-50-yaponskie-tehnologii-dlya-cifrovoy-transformacii> (data obrashcheniya: 11.10.2020).
- Obshchestvo 5.0»: yaponskie tekhnologii dlya cifrovoy transformacii rossijskoj ekonomiki
8. GSM [Elektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: <https://pcradar.ru/standarty-sotovoy-svyazi-gsm/> (data obrashcheniya: 10.10.2020).

References

1. Otkrytye Innovacii.2018 [Elektronnyj resurs]// Koleznikov A.- Rezhim dostupa: <https://smart->

УДК 004.942

DOI: 10.34046/aumsuomt99/21

## МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВОГО СПОСОБА ПОСАДКИ КВАДРОКОПТЕРА НА НАКЛОННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

*И.И. Бузенков, кандидат технических наук, доцент,  
С.О. Малахов, кандидат экономических наук, доцент  
Ф.Ф. Оленко, преподаватель*

В данной статье рассматриваются способы и программно-аппаратные средства для моделирования, и разработки принципиально нового способа посадки квадрокоптера на наклонных поверхности. Обусловлено и описано нынешнее состояние разрабатываемого проекта. Ввиду сложности рассматриваемой задачи возможны различные подходы к ее решению, отличающиеся как распределением функций управления между наземным пунктом управления и самим квадрокоптером, так и выбором принципов, которые могут быть положены в основу системы управления и определяют ее конструктивные и динамические характеристики. Посредством моделирования и тестирования продемонстрировано, что одна только обратная тяга может увеличить зону приземления небольшого квадрокоптера, почти вдвое увеличив максимальный угол наклона, на котором он может приземлиться, обеспечив приземление с высокой вертикальной скоростью. Это может быть полезно в ситуациях, когда вероятно возникновение внезапных помех.

**Ключевые слова.** Квадрокоптер, беспилотный летательный аппарат, программно-аппаратный комплекс, робототехнические системы, посадка с помощью обратной тяги, реверсная тяга.

## MODELING AND DEVELOPMENT OF A PRINCIPALLY NEW METHOD OF LANDING A QUADROCOPTER ON INCLINED SURFACES

*I.I. Buzenkov, S.O. Malakhov, F.F. Olenko*

This article discusses methods and software and hardware for modeling, and the development of a fundamentally new method of landing a quadcopter on inclined surfaces. The current state of the project under consideration is determined and described. In view of the complexity of the problem under consideration, various approaches to its solution are possible, differing both in the distribution of control functions between the ground control station and the quadcopter itself, and in the choice of principles that can be used as the basis for the