

Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь

Республиканская научно-техническая библиотека

# Цифровые информационно-коммуникационные и междисциплинарные технологии и основанные на них производства

Аналитический обзор



Минск  
2020



Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь  
Республиканская научно-техническая библиотека

**ЦИФРОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-  
КОММУНИКАЦИОННЫЕ И  
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ И ОСНОВАННЫЕ  
НА НИХ ПРОИЗВОДСТВА**

Аналитический обзор

Под редакцией Н.С. Шалыгиной

Минск  
2020

**Цифровые информационно-коммуникационные и междисциплинарные технологии и основанные на них производства : аналит. обзор / Респ. науч.-техн. б-ка ; под ред. Н.С. Шалыгиной. — Минск : РНТБ, 2020. — 156 с.**

## Содержание

Введение.....	4
Информационное общество.....	5
Искусственный интеллект.....	10
Робототехника.....	21
Большие данные.....	29
Криптографическая защита информации.....	41
Радиоэлектронные системы.....	49
«Умный» город.....	52
Беспилотные транспортные средства.....	71
Электрические транспортные средства.....	84
Аддитивные технологии.....	87
Антропоморфные технологии.....	96
Аэрокосмические технологии.....	103
Квантовые технологии.....	111
Когнитивные технологии.....	115
Лазерные, плазменные и оптические технологии.....	120
Нанотехнологии.....	132
Список источников.....	140
Алфавитно-предметный указатель.....	143

## ВВЕДЕНИЕ

Указом Президента Республики Беларусь № 156 от 7 мая 2020 года «О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021-2025 годы» определены приоритетные направления, одним из которых является такое направление как цифровые информационно-коммуникационные и междисциплинарные технологии и основанные на них производства.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в течение последних десятилетий выступают одним из ключевых драйверов социально-экономического развития. Широкое распространение и применение ИКТ способствуют трансформации облика многих секторов экономики; повышению качества жизни; повышению эффективности ведения бизнеса и государственного управления; возникновению новых форм обучения, коммуникации и социализации людей; обеспечению доступа к различным видам информации.

Уже сейчас наблюдается бурный рост рынков для разработок в области информационно-коммуникационных технологий в здравоохранении, энергетике, машиностроении, на транспорте, практически во всех сферах экономики и производства. В долгосрочной перспективе ИКТ-индустрия сохранит высокие темпы динамики, жизненный цикл технологий, соответствующих продуктов и услуг будет только сокращаться. В этих условиях новые исследования и разработки станут ключевым фактором поддержки конкурентоспособности.

В аналитическом обзоре представлена информация по таким темам как: информационное общество, искусственный интеллект, робототехника, большие данные (Big Data), криптографическая защита информации, радиоэлектронные системы, «умный» город, беспилотные и электрические транспортные средства, аддитивные, антропоморфные, аэрокосмические, квантовые, когнитивные, лазерные, плазменные и оптические технологии и нанотехнологии.

Материал состоит из полных текстов статей, рефератов статей и патентов за 2019-2020 годы, обобщающих опыт стран ЕС (ФРГ, Италия, Нидерланды и др.), Китая, США, Республики Корея, Японии, Тайваня, Российской Федерации и ряда других стран.

Рефераты патентов переведены на русский язык с помощью переводчика ВОИС (Всемирной организации интеллектуальной собственности).

Издание предназначено для информирования специалистов и руководителей ГКНТ, промышленных предприятий, разработчиков научно-технической продукции, специалистов различных ведомств, осуществляющих научную, научно-техническую, научно-информационную и инновационную деятельность о передовом мировом техническом опыте по одному из приоритетных направлений научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021-2025 годы.

Аналитический обзор выполнен в рамках Плана мероприятий по изданию научно-технической и научно-методической литературы Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь, утвержденного приказом ГКНТ от 6 марта 2020г. № 70.

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО

Информационное общество – современный этап развития цивилизации, отличающийся доминирующей ролью знаний и информации во всех сферах жизнедеятельности общества, решающим воздействием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на образ жизни людей, их образование и работу, а также на взаимодействие государства и гражданского общества.

**Хаирова, Э. А. Тенденции цифровизации и оценка индекса цифровой экономики и общества в странах ЕС / Э. А. Хаирова // Учен. зап. Крм. инж.-пед. ун-та. – 2019. – № 1. – С. 201-206. – Рус.; рез. англ.**

Исследованы тенденции развития цифровой глобализации в мировой экономике, определены детерминанты «цифровой экономики». Проведена оценка показателей индекса цифровой экономики и общества в странах ЕС (DESI), включающего пять основных направлений: подключение, человеческий капитал, использование интернет-услуг, интеграция цифровых технологий, цифровые государственные услуги. Представлен рейтинг стран ЕС по индексу цифровой экономики и общества. Отмечена важность сектора информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в странах ЕС и результаты НИОКР в этой области. Проанализирован удельный вес сектора ИКТ в валовой добавленной стоимости предпринимательского сектора по странам.

**Ючжон, Ким. Глобальная цифровая экономика: сравнительный анализ развития ИКТ России и стран Северо-Восточной Азии / Ким Ючжон, Е. Ф. Авдокушин // Вопр. нов. экон. – 2019. – № 3. – С. 4-13. – Библ. 25. – Рус.; рез. англ.**

Современный мир вступает в цифровую экономику в ходе четвертой промышленной революции и ее основной составляющей – цифровизации. В цифровой экономике информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) являются фундаментальным и важнейшим фактором, так как цифровая экономика во многих исследованиях рассматривается как вся экономическая деятельность на основе ИКТ и Интернета. Международный интерес к ИКТ неуклонно растет, и каждая страна стремится к их развитию. Россия также делает акцент на цифровой трансформации всех сторон жизнедеятельности, принимая цифровые технологии в качестве инструмента повышения международной конкурентоспособности национальной экономики. В частности, Россия нацелена на развитие ИКТ как инструмента реформирования существующей структуры экономики. Республика Корея обладает наивысшими индикаторами развития ИКТ, а Китай и Япония демонстрируют высокие темпы технологического развития. Рассматривается развитие ИКТ в этих странах и дается их сравнительная характеристика.

**Смирнов, В. В. Использование информационных и коммуникационных технологий: Россия в сравнении с Индией, Китаем и США / В. В. Смирнов, А. В. Мулендеева // Экон. анал.: теория и практ. – 2019. – Т. 18, № 2. – С. 308-326. – Рус.**

Информационные и коммуникационные технологии в Индии, Китае, России и США. Выявить приоритетную страну и направления ее сотрудничества с Россией в использовании информационных и коммуникационных технологий. Исследование основано на системном подходе с применением кластерного и нейросетевого анализа. Показаны слабые позиции Индии и Китая в рейтинге по индексу развития информационных и коммуникационных технологий стран мира. Россия ближе всего находится к США. В результате кластерного и нейросетевого анализа прогнозных темпов прироста показателей экономического развития Индии, Китая, России и США выявлены наиболее благоприятные стратегические направления сотрудничества: Индия, США и Россия; Индия, США и Китай. Рассчитывать на равноправное сотрудничество Россия

может либо с Индией, либо с США. Россия интересуется Индию, Китай и США только в отношении возможностей мобильной сотовой связи. Информационные и коммуникационные технологии активно используются в России, но они основаны на зарубежных разработках. Для развития информационного общества в России необходимо наладить внешнеторговые связи с США по высокотехнологичным продуктам. Это позволит повысить уровень технологичности российских фирм и создаст стимулы для Китая и Индии в развитии отношений с Россией.

**Егина, Н. А. Социально-экономическая политика государства в условиях цифровой трансформации: зарубежный опыт и приоритеты России / Н. А. Егина // Креатив. экон. – 2019. – Т. 13, № 10. – С. 2123-2132. – Рус.**

В настоящее время цифровая экономика является феноменом социально-экономического развития современного общества. Ее противоречивый характер заставляет страны искать механизмы, с одной стороны, управления положительными экономическими и социальными эффектами, а с другой – нейтрализации угроз от тотальной цифровизации. Опыт зарубежных стран (США, ЕС, Китая, Кореи, Японии), а также России в государственном регулировании развития цифровой экономики свидетельствует о наличии двух основных подходов: рыночного и административно-управленческого. Делается вывод о необходимости поиска оптимальной модели «цифрового государства», которая бы объединила динамичность цифровой трансформации, гуманизацию и социальную направленность экономики, усиление сетевого взаимодействия населения, государства и бизнеса.

**Околеснова, О. А. «Цифровая Атлантида», или особенности развития технологий электронного правительства в Австралии / О. А. Околеснова // Инф. право. – 2019. – № 3. – С. 33-37. – Библ. 27. – Рус.; рез. англ.**

Цель статьи – рассмотрение примера Австралии как страны, испытавшей сильное влияние общего права, активно внедряющей технологии электронного правительства. Некоторые особенности развития австралийской системы могут быть полезны для России. Автором использовались: формально-юридический метод при оценке нормативной базы электронного правительства Австралии; метод анализа при изучении основных технологий процедур, внедряемых в систему государственного управления Австралии; сравнительно-правовой метод при сопоставлении тенденции развития электронного правительства Австралии и России. Выделяются особенности внедрения в правовую систему Австралии технологических и информационных механизмов, направленных на модернизацию государственного управления. Интересным видятся преломление правовых конструкций страны, которая исторически входила в колониальную британскую систему, сочетание англо-саксонских традиций с «океаническими» новеллами. Рассматриваются трудности правовой системы страны, занимающей целый континент, эволюция которой закономерно пришла к цифровизации, но столкнулась с рядом неожиданных трудностей. Особенностью Австралии является парадоксальное сочетание территориальных масштабов с неравномерным распределением населения. Население по территории страны размещается крайне неравномерно, основные очаги его сконцентрированы на востоке, юго-востоке, северо-востоке и юге. Подобный парадокс является одной из причин разбалансировки правового регулирования и затруднения систематизации.

**Переход к цифровому обществу и далее к индустрии 5.0 на базе существующих и перспективных технологий / В. В. Мартынов и др. // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии (ИНФО-2019) : сборник трудов 16 Международной научно-практической конференции (Сочи, 1-10 окт. 2019 г.) / Воен.-воздуш. инж. акад. – М., 2019. – С. 86-91. – Рус.; рез. англ.**

В статье рассматриваются состояние и перспективы развития технологий, способствующих переходу от индустрии 4.0 к индустрии 5.0, представлен анализ современных и перспективных технологий, необходимых для организации цифровой индустрии на предприятиях,

определение набора необходимых технологий, обеспечивающих переход от современного состояния отрасли к отрасли 4.0, а затем к отрасли 5.0. Также представлено формальное описание отрасли 4.0 и отрасли 5.0, что позволяет представить проблему как математическую, имеющую решение. Комплексное формальное описание предприятия, основанное на методологии его архитектуры, позволяет повысить эффективность информационного обеспечения бизнеса в отрасли 5.0. Это необходимо для организации цифровой индустрии на предприятиях и для определения того, как обеспечить переход от текущего состояния отрасли к отрасли 5.0.

**Seitbatkalova, A.S. Создание smart университетов как вызов современности = Creating smart universities as a challenge to modernity / A.S. Seitbatkalova, Zh.P. Smailova // Докл. НАН Респ. Казахстан. – 2019, – № 4. – Р. 151-157. – Англ.; рез. рус., каз.**

Основными тенденциями в современном обществе становится стремительное развитие информационно-компьютерных технологий (ИКТ), каналов коммуникации и средств передачи и обмена информацией, интеграция знаний и технологий, увеличение количества открытых инноваций, переход на новые формы и методы организационной деятельности. Это подводит мир к новому «эволюционному витку», трансформируя информационное общество в то, что сегодня принято обозначать термином smartобщество (smart-society). В эпоху информационного общества наиболее конкурентоспособными окажутся вузы, способные воплотить идеи создания smart-университета. Рассматривается международный опыт зарубежных научных сообществ в изучении строения, свойств и функции умных университетов. Рассматриваются проблемы обеспечения конкурентоспособности вузов путем встраивания системы высшего образования в современные рыночные условия через применение современных информационно-коммуникационных технологий и перехода от традиционной структуры управления к процессному управлению, а также условия и характер внедрения изменений в образовательную систему Республики Казахстан.

**Боргест, Н. М. Онтология проектирования Super Smart Society: сущности, понятия, проблемы / Н. М. Боргест // Проблемы управления и моделирования в сложных системах : труды 21 Международной конференции (Самара, 3-6 сент. 2019 г.). Т. 2 / Ин-т пробл. упр. слож. системами РАН. – Самара, 2019. – С. 9-14. – Рус.; рез. англ.**

В конце 2012 года премьер-министр Японии Синдзо Абэ обнародовал программу развития японской экономики, которая стала известна как Abenomics (Абеномика). Эта программа пытается решить самую большую проблему японской экономики – старение общества и сокращение населения – путем устойчивого роста и создания новой социальной модели, названной Общество 5.0. Общество 5.0 – это видение Японии для следующего шага в эволюции человека после этапов охотничьего, аграрного, промышленного и информационного общества. Рассматривается онтология проектирования такого общества.

**Романчева, Н. И. Условия применения информационных технологий в цифровой сфере / Н. И. Романчева // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии (ИНФО-2019) : сборник трудов 16 Международной научно-практической конференции (Сочи, 1-10 окт. 2019 г.) / Воен.-воздуш. инж. акад. – М., 2019. – С. 137-141. – Библ. 9. – Рус.; рез. англ.**

Для перехода к цифровой экономике необходимо решить три задачи: 1) создание единого информационного реестра всех ресурсов в цифровой экономике; 2) создание и внедрение технологии учета всех процессов, изменяющих эти ресурсы; 3) обеспечение наполнения и оперативного обновления единого реестра ресурсов для поддержки его в актуальном состоянии. Рассматриваются условия применения информационных технологий на основе искусственного интеллекта, обеспечивающих решение перечисленных задач. Отмечается, что основной проблемой, с которой сталкиваются при переходе в цифровую сферу, является малая осведомленность о методах и средствах обработки и хранения больших данных новыми прорывными информационными технологиями.

**Саралинова, Д. С. Информационно-телекоммуникационная инфраструктура как приоритет развития государства / Д. С. Саралинова, М. С. Саралинов // ФГУ Sci. – 2019. – № 3. – С. 179-185. – Рус.; рез. англ.**

Формирование современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, обеспечение высокого уровня ее доступности, предоставление на ее основе качественных услуг – это один из важнейших приоритетов развития информационных технологий, определенных Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации. Формирование и развитие информационного общества в Российской Федерации обеспечит конкурентоспособность России, развитие экономической, социально-политической, культурной и духовной сфер жизни общества, а также совершенствование системы государственного управления на основе использования информационных технологий. Растущие ожидания быстрого доступа к информации предъявляют серьезные требования к универсальной инфраструктуре информационно-телекоммуникационной сети региона, которая должна предоставлять разнообразные услуги строго определенного качества. Построение информационно-телекоммуникационной инфраструктуры обеспечивает предоставление конечным пользователям неограниченного доступа к различным поставщикам услуг, позволяя им получать доступ к услугам, предоставляемым различными субъектами бизнеса.

**Трофимова, Т. В. Цифровые технологии в обеспечении деятельности органов государственной власти / Т. В. Трофимова, А. В. Ломовцева // Креатив. экон. – 2019. – Т. 13, № 2. – С. 261-270. – Рус.**

Принятые в 2017 году «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы» и программа «Цифровая экономика в Российской Федерации» задают ориентиры для внедрения цифровых технологий во все сферы жизни, что требует нового формата работы органов государственной власти всех субъектов Российской Федерации. Основным вектором взаимодействия между современными органами государственной власти и обществом авторы видят в трансформации всех общедоступных сервисов в мобильные приложения с целью дальнейшего повышения удобства их использования для граждан субъектов РФ. Это будет отвечать основной задаче применения цифровых технологий: обеспечению открытости и прозрачности современного цифрового правительства – предоставлению универсального доступа к государственным информационным услугам по принципу «любой гражданин – любое ведомство, любое время, любое место», что приведет к исключению бюрократических барьеров, а роль субъективного фактора при принятии решений будет сведена к минимуму, управленческие решения будут приниматься на основе сбора данных. Авторы выявили не только плюсы, но и минусы реализации цифровой экономики, предложен авторский подход к решению основных проблем в реализации цифровой экономики.

**Трансформация социально-экономических институтов: влияние криптовалютного обращения и распространения технологий блокчейна / Н. Е. Егорова и др. // Экон. и предпринимательство. – 2019. – Т. 13, № 8. – С. 104-108. – Рус.**

Рассматривается роль криптовалюты и технологии блокчейна в процессе перехода к информационному обществу и цифровой экономике через призму трансформации социально-экономических институтов. В качестве примера криптовалюты рассматривается наиболее значимая его разновидность – биткоин (BTC). Анализируется влияние BTC на основные институты общественного развития: института денежного обращения, посреднический, трансмиссионный, накопительный и др. Показана значимость блокчейна (как одной из передовых IT-технологий, появившихся вместе с BTC) для становления информационного общества и экономики знаний.

**Гохман, В.В. (Компания Esri CIS) Опыт цифровой трансформации нефтегазовой компании «Бритиш Петролеум» / В. В. Гохман // Автоматизация в промышленности. – 2020. – № 3. – С. 11-15.**

В компании «Бритиш Петролеум» (BP) цифровая трансформация означает осознанное применение новых технологий, которые улучшают способность отслеживать, прогнозировать и оптимизировать бизнес-процессы. BP фокусируется на применении аналитических приложений в сочетании с геопространственными данными, что имеет особо важное значение для разветвленного бизнеса. Такой подход помогает специалистам BP отслеживать местоположение и состояние активов компании, оценивать в режиме реального времени события и процессы, характерные для регионов и областей, где присутствует компания, определять области растущего спроса на продукцию и возможного развития бизнеса.

Компания наблюдает за развитием современных инновационных технологий. Методы дополненной реальности (AR) и виртуальной реальности (VR) уже начинают внедряться в традиционные системы BP, основанные на пространственной привязке. Компания размещает датчики и сенсоры на многих объектах, стационарных и мобильных и подключает их к платформам Internet вещей (IoT) для взаимодействия с большими данными в реальном времени. Строительные информационные системы (BIM) BP также начинают теснее связываться с географией реального мира, что является современным трендом.

В статье изложены уроки, полученные в ходе процесса трансформации, которые могут быть полезными для любой компании, которая использует корпоративное программное обеспечение для поддержки реализации цифровой трансформации.

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Искусственный интеллект – свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека; наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ.

**Kramarov, S. O. Возможности искусственного интеллекта в развитии третьей миссии университетов = The possibility of artificial intelligence in the development of the third mission of universities / S. O. Kramarov, V. A. Bezuevskaya, V. V. Khramov // Соврем. инф. технол. и ИТ-об-раз. – 2019. – V. 15, № 2. – P. 406-412. – Библ. 19. – Англ.; рез. рус.**

Одной из основных целей современного развития университетов в мире является содействие социальному, культурному и экономическому развитию общества, в котором эти учебные заведения функционируют посредством создания, внедрения, расширения, распространения и использования новых знаний, налаживания прямых взаимосвязей с регионом и всеми его составляющими, что, в свою очередь, служит основанием для развития самого образования, основанного на проектах по решению реальных проблем. При этом оценка вовлеченности вуза в решение актуальных проблем региона проводится на базе теоретических конструкций, моделей и критериев, формирующих «признаки (индикаторы) успешности». Такой подход укрепляет позицию вуза как движущей силы инноваций и развития региона любого уровня, причем одну из главных ролей может сыграть сетевое развитие университетов, опирающееся на интеллектуальный анализ данных о текущих состояниях, с одной стороны, науки в вузе и, с другой стороны, ситуаций в экономике и социальной сфере. В Европе этот подход называют «Третьей миссией университетов». Рассмотрено использование нескольких типов нечетких гибридных моделей, применяемых при исследованиях взаимодействия «вуз-регион», обеспечивающие повышение качества оценки его эффективности.

**Mehta, Manik. Машиностроение Тайваня делает ставку на «умные» технологии = Taiwans Maschinenbau setzt auf smarte Technik / Manik Mehta // Maschinenmarkt. – 2019. – V. 125, № 19. – P. 26-29. – Нем.**

Тайваньское машиностроение рассчитывает завоевать солидные позиции на мировом рынке с помощью «умных» технологий. При этом искусственный интеллект играет важную роль. На основе этих преимуществ и своего конкурентоспособного и широкого ассортимента продукции. Тайвань относится к таким ведущим машиностроительным производителям как Германия, Швейцария или Италия. К высшим приоритетам этой страны является дигитализация всех сфер жизни. Правительство и союз машиностроителей применяют для разработки и производства высококачественные полупроводники для создания искусственного интеллекта. Он уже сейчас играет чрезвычайно важную роль. В 2018 г. экспорт отрасли достиг рекордного значения – 27,4 млрд. долларов. Так как на Тайване живет 23 млн. человек, то внутренний рынок относительно мал и развитие промышленности зависит от экспорта. Торговая война между США и Китаем вынудила многие предприятия, которые уже десятилетия располагают производствами в Китае, искать новые места для выпуска продукции в Юго-Восточной Азии, например, во Вьетнаме.

**Michel, Stefanie. Промышленный искусственный интеллект = Maschine allein zuhause / Stefanie Michel // Maschinenmarkt. – 2019. – V. 125, № 26. – P. 138-141. – Нем.**

Это понятие ввела фирма АВВ, которая интенсивно работает над проблемой применения искусственного интеллекта в производственных линиях, установках и целых предприятий. Соответствующие этапы и процедуры рассматриваются на нескольких примерах, одним из которых являются ветроэлектростанции, где ИИ анализирует в реальном времени огромные объемы информации, поступающей от множества датчиков, и использует полученные результаты для

прогнозирования возможных отказов и проведения предупредительных мероприятий.

**Seidler, Frank. Компьютерное моделирование поведения металлов под нагрузкой = ZerreiBprobe am Computer. Kunstliche Intelligenz erkennt Risse im Flugzeugrumpf / Frank Seidler // DLR Mag. – 2019. – № 163. – P. 26-27, 4 ил. – Нем.**

Надежность, безопасность и срок службы современных самолетов, а также их экономичность в значительной степени зависят от поведения металлических деталей в конструкции их фюзеляжа. Оно детально исследуется учеными Института испытания материалов Германского агентства авиации и космонавтики. Большое внимание в них уделяется моделированию поведения возникающих в наиболее нагруженных участках трещин с использованием алгоритмов искусственного интеллекта. Приведены два примера таких исследований.

**Yang, M. Многовидовое машинное обучение представлениям: обзор = A Survey of Multi-View Representation Learning / M. Yang, Z. Zhang // IEEE Trans. Knowl. and Data Eng. – 2019. – V. 31, № 10. – P. 1863-1883. – Англ.**

Дается обзор методов и теорий многовидового машинного обучения (технология искусственного интеллекта) представлениям. Рассматриваются примеры применения многовидового машинного обучения.

**Блок управления ProAI Robothink = Steuerbox fur autonomes Fahren // ATZ: Automobiltechn. Z. – 2019. – V. 121, № 5. – P. 36, 1 ил. – Нем.**

Блок разработан концерном ZF, предназначен для установки на автономных (беспилотных) автомобилях, имеет модульную конструкцию и центральный процессор с быстродействием операций  $15 \cdot 10^4$  млн/с. Блок рулевого управления использует элементы искусственного интеллекта и перекрывает все имеющиеся потребности автономных автомобилей. Открытая платформа обеспечивает интеграцию с подключением различных алгоритмов и поддерживает работу известных операционных систем – Autosar, QNX и др.

**В Китае приступил к работе первый интеллектуальный локомотив // Ж. д. мира. – 2019. – № 10. – С. 15. – Рус.**

В статье рассматривается первый интеллектуальный локомотив серии НХ (Китай), оснащенный аппаратурой сотовой связи стандарта 5G и средствами искусственного интеллекта. Менее, чем через 90 с из его блока памяти в автоматическом режиме было выгружено 15,6 Гбайт видеоинформации, скорость скачивания достигала 1,4 Гбит/с. Это стало официальным вводом в действие системы Intelligent Lokomotive China Railway Xi'an Group Huawei Technologies. При этом технология сотовой связи 5G была применена на локомотиве впервые в жизни.

**Возможности успешного применения искусственного интеллекта в металлургическом производстве = Successful use case applications of artificial intelligence in the steel industry / Giacomo Pellegrini [et al.] // Iron and Steel Technology Conference and Exposition (AISTech 2019) (Pittsburgh, 6-9 May 2019 y.). – Warrendale (Pa), 2019. – P. 2573-2584. – Англ.**

Фирмой Danieli Automation (Италия) разработана система автоматизации производства на основе искусственного интеллекта DIGIMET.

**Гибридный подход к открытию новых технологических комбинаций: использование интеллектуальной обработки текстов и анализа патентных сетей = A hybrid approach to detecting technological recombination based on text mining and patent network analysis / Xiao Zhou [et al.] // Scientometrics. – 2019. – V. 121, № 2. – P. 699-737. – Англ.**

Описывается методологическая рамочная концепция прогнозирования комбинаций патентов для открытия новых технологических инноваций. На первом этапе строится концептуальная модель выбранной технологической области. На основе модели раскрывается содержание данной области – сообщества, технологии и взаимосвязи. В заключение выявляются те технологии, которые могут путем рекомбинаций привести к появлению новых технологий, и

проводится экспертная работа. Потенциал описанной методологии подтверждается на примере патентов в области искусственного интеллекта в Китае путем опроса патентовладельцев.

**Глушко, А. А. Методы алгоритмического проектирования искусственного интеллекта / А. А. Глушко, В. Д. Бусов, К. Д. Передерин // Технол. инж. и инф. систем. – 2019. – № 2 – С. 72-88, 6 ил. – Библ. 20. – Рус.; рез. англ.**

Статья посвящена актуальному на данный момент направлению созданию системы ИИ. С появлением мобильных одноплатных компьютеров, которые широко используются в быту из-за их простоты внедрения, была существенно упрощена задача быстрого создания сложных устройств, способных к быстрым расчетам и анализу данных в реальном времени. Основное внимание уделено методам проектирования систем ИИ для решения практических задач. Кратко рассмотрены базовые алгоритмы анализа структуры многомерных данных. Проведен анализ существующих решений для проектирования систем ИИ, система самообучения и анализа данных. На основе существующих методов реализован алгоритм решения простой практической задачи, которая вводится как пример использования систем ИИ.

**Искусственный интеллект в промышленных системах = Artificial Intelligence in Industrial Systems / R. M. Palhares [et al.] // IEEE Trans. Ind. Electron. – 2019. – V. 66, № 12. – P. 9636-9640. – Англ.**

Обсуждается искусственный интеллект (ИИ) в промышленных системах. Приводятся последние данные по компьютерным технологиям, используемым в промышленных системах. Теоретическое использование ИИ улучшает характеристики промышленных систем. Хотя ИИ показывает успешное решение проблем в реальном мире, многие комплексные промышленные задачи внутренних помещений остаются нерешенными. Целью этой секции является предложить последние работы по применению ИИ в промышленных системах и представить новые достижения ИИ по теории и алгоритмам.

**Искусственный интеллект: проблемы, перспективы, риски / Р. А. Дурнев и др. // Пробл. безопас. и чрезв. ситуаций. ВИНТИ РАН. – 2019. – № 1. – С. 21-32. – Рус.**

Рассмотрено состояние развития слабого и сильного ИИ. Определено, что методы слабого ИИ являются частью автоматизации и применяются только в алгоритмизированном пространстве. Сильный ИИ должен решать творческие задачи в неалгоритмизированном пространстве. Установлены основные проблемы и ограничения, перспективы реализации и риски направлений создания сильного ИИ.

**Китай разрабатывает высокоскоростные поезда с изменяемой шириной колеи // Ж. д. мира. – 2019. – № 9. – С. 6. – Рус.**

Компания CRRC сообщила о разработке поездов с изменяемой шириной колеи, рассчитанных на скорость движения до 400 км/ч. CRRC считает, что такие поезда могут быть использованы для высокоскоростных трансконтинентальных пассажирских перевозок. В процессе создания современного высокотехнологичного подвижного состава компания широко применяет интеллектуальные сенсорные системы, искусственный интеллект и другие инновационные технологии.

**Применение искусственного интеллекта для обеспечения кибербезопасности = Investigating the applications of artificial intelligence in cyber security / Abbas Naveed Naeem [et al.] // Scientometrics. – 2019. – V. 121, № 2. – P. 1189-1211. – Англ.**

Проведен наукометрический анализ массива публикаций по вопросам применения искусственного интеллекта в сфере кибербезопасности: выделены сети цитирования и научного сотрудничества между странами, институтами и авторами. Описываются произошедшие структурные изменения в указанном массиве, определены наиболее актуальные темы и зарождающиеся тенденции в исследованиях и географические регионы развития исследований по вопросам использования искусственного интеллекта для обеспечения кибербезопасности.

**Система мониторинга предприятия = AI makes shop networks count / Matt Danford [et al.] // Mod. Mach. Shop. – 2019. – V. 91, № 11. – P. 22, 24. – Англ.**

Описывается система FactoryOS фирмы Oqton для мониторинга предприятия механической обработки, основанная на использовании глобальной информационной сети в масштабе предприятия и искусственного интеллекта. Речь идет, в частности, о применении системы для мониторинга производственного участка с программируемыми металлорежущими станками и оборудованием для выполнения нетрадиционных операций при обработке и изготовлении деталей машин.

**Совершенствование рулевого управления автоматизированного автомобиля = Lenk-funktionen fur automatisiertes Fahren / R. Fuchs [et al.] // ATZ: Automobiltechn. Z. – 2019. – V. 121, № 6. – P. 26-31, 6 ил. – Библ. 3. – Нем.**

Безопасность и принятие правильных решений системами автоматического, в т. ч. рулевого, управления колесными трансп. средствами имеют решающее значение для реализации продукции на рынке и зависят, в частности, от надежного и интуитивно понятного взаимодействия человека с автомобилем через эргономичный интерфейс. Рулевое управление, как основной физический компонент этой комплексной системы, является одной из определяющей безопасность и конкурентоспособность автомобилей. Добившись в последние десятилетия несомненных успехов по совершенствованию тормозных систем, в настоящее время производители и через своих поставщиков компонентов основное внимание сосредоточили на оптимизации функций рулевого управления, гл. обр., за счет инновационных эл. усилителей, более эффективных, чем гидравлические и традиционные электромеханические. Это улучшение основывается на автоматизации функций управления с отслеживанием и корректировкой продольных и поперечных перемещений трансп. средства. В передовых автоматических системах фокус внимания сосредоточен на обоснованности перераспределения ответственности между участниками человеко-машинной системы ручного и автоматического рулевого управления со взвешенным участием человека и искусственного интеллекта. Ярким примером такого оптимизационного технического исполнения комбинированной системы рулевого управления является инновационная разработка японского поставщика современных компонентов Jtekt с функцией распознавания положения и активности руки водителя на рулевом колесе, позволяющая оценивать интенсивность приложения крутящего момента по контролю сигналов датчиков регистрации отслеживаемых параметров вплоть до тактильных усилий.

### Патентные документы

**Искусственно-интеллектуальная модельная платформа и способ работы искусственно-интеллектуальной модельной платформы: заявка WO2020101108 / KOREA INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION [KR]; дата публ.: 22.05.2020.**

Настоящее изобретение относится к технике, которая реализует платформу модели искусственного интеллекта, способную создавать модель искусственного интеллекта для управления безопасностью, и, в частности, может оптимально рекомендовать / применять информацию о характеристиках и методы нормализации, непосредственно связанные с производительностью модели искусственного интеллекта, тем самым позволяя обычным пользователям, которые не знакомы с техникой управления безопасностью, создавать оптимальную модель искусственного интеллекта для управления безопасностью.

**Искусственный интеллект – метод системы обучения и машиночитаемый носитель информации: пат. KR102105875 (B1) / NUUA INC [KR]; дата публ.: 29.04.2020.**

Раскрыта система обучения искусственного интеллекта. Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения система обучения искусственного интеллекта содержит модуль приема обучающих данных, модуль искусственного интеллекта, модуль предварительной обработки обучающих данных, модуль вычисления вклада и модуль компенсации. Модуль

приема обучающих данных сконфигурирован для приема обучающих данных от пользователя. Модуль предварительной обработки обучающих данных сконфигурирован для генерации входных данных, используемых в модуле искусственного интеллекта, путем выполнения предварительной обработки обучающих данных и предоставления сгенерированных входных данных в модуль искусственного интеллекта. Модуль искусственного интеллекта настроен для обучения искусственного интеллекта на основе входных данных. Модуль вычисления вклада сконфигурирован для определения вклада обучающих данных, относящихся к обучению модуля искусственного интеллекта, на основе, по меньшей мере, одного элемента вклада, связанного с обучением модуля искусственного интеллекта. Модуль компенсации может генерировать компенсацию на основе определенного вклада с использованием технологии блокчейна и предоставлять сгенерированную компенсацию пользователю.

**Искусственный интеллект управления доступом к средствам хранения: WO2020089759 / MARVELL WORLD TRADE LTD. [BB]; дата публ.: 07.05.2020.**

В настоящем раскрытии описаны устройства и способы для искусственного интеллектуального управления носителями. В некоторых аспектах диспетчер доступа к среде системы хранения данных принимает от хост-системы команды ввода / вывода хоста для доступа к среде хранения система хранения данных. Менеджер доступа к среде предоставляет информацию, описывающую ввод / вывод хоста, на искусственный разведывательной машины и получает от искусственный интеллектуальный механизм, прогнозирование поведения хост-системы в отношении последующего доступа к носителю.. Затем диспетчер доступа к среде планирует, основываясь на прогнозе поведения хост-системы, ввод-вывод хоста для доступа к носителю системы хранения. Таким образом ввод-вывод хоста может быть запланирован для оптимизации доступа хост-системы к носителю, например, чтобы избежать конфликта с внутренними вводами-выводами системы или вытеснить различные пороговые значения на основе на предстоящий простой.

**Искусственный интеллект-робот для управления движением объекта с использованием искусственного интеллекта и методом работы: заявка US20190389057 / LG ELECTRONICS INC.; дата публ. 26.12.2019.**

Робот с искусственным интеллектом для управления движением объекта с использованием искусственного интеллекта включает в себя приводной двигатель, камеру, сконфигурированную для сбора данных изображения, память, сконфигурированную для хранения модели распознавания объекта, используемой для распознавания объекта из данных изображения, и хранения вывода о месте доставки модель для определения местоположения доставки распознанного объекта и процессор, сконфигурированный для распознавания объекта из данных изображения с использованием модели распознавания объекта, определение местоположения доставки распознанного объекта из идентификационных данных распознанного объекта с использованием модели вывода местоположения доставки, и управлять приводным двигателем для перемещения робота с искусственным интеллектом в определенное место доставки.

**Метод и аппарат взаимодействия человек-машина на основе искусственного интеллекта: заявка EP3508991 / BEIJING BAIDU NETCOM SCI & TEC [CN]; дата публ.: 10.07.2019.**

Предложены метод и аппарат взаимодействия человека с машиной на основе искусственного интеллекта. Метод человеко-машинного взаимодействия, основанный на искусственном интеллекте, включает: получение пользователем ввода проблемы в соответствии с заранее созданной моделью, обработку проблемы для получения ответа, соответствующего проблеме и выполненного в стиле человеческого диалога, с модель строится по корпусу человеческого диалога; и отправка ответа пользователю. Этот метод может позволить человеко-машинному взаимодействию вызвать реальный человеческий диалог и эффект взаимодействия.

**Метод обучения системы искусственного интеллекта для проверки здоровья, системы искусственного интеллекта и метода предоставления информации о состоянии здоровья с использованием того же: заявка KR1020190132161 / ЧОЙ, ХО ЧУН; ЧОЙ, Хёк Джин; дата публ.: 27.11.2019.**

В способе обучения системы искусственного интеллекта в соответствии с настоящим изобретением блок управления изображениями системы искусственного интеллекта сохраняет изображение части тела в здоровом состоянии, отредактированное методом, предварительно установленным блоком редактирования изображения системы искусственного интеллекта, как изображение нормального состояния в блоке хранения данных. И анализ изображения нормального состояния с использованием алгоритма обучения искусственного интеллекта блоком обработки искусственного интеллекта системы искусственного интеллекта и изучение информации о состоянии здоровья части тела. Благодаря этому можно предотвратить расточительство медицинского персонала за счет использования искусственной системы, которая может быстро обрабатывать большой объем информации для более эффективной идентификации здоровых людей.

**Метод прогнозирования выбросов выхлопных газов с использованием технологии искусственного интеллекта: заявка KR1020200057608 / КИМ, Ый Джунг; ХОНГ СУ ВА, ЛИ, Иль Кю; Хонг Чон Рок; дата публ.: 26.05.2020.**

Способ оценки выбросов выхлопных газов с использованием технологии искусственного интеллекта по настоящему изобретению, этап приема электрического сигнала, генерируемого датчиком компонента, подключенным к каждой из множества частей, составляющих транспортное средство, модулем искусственного интеллекта от электронного блока управления транспортного средства, прогнозирование с помощью модуля искусственного интеллекта выбросов выхлопных газов транспортного средства путем подачи электрического сигнала в заранее изученную искусственную нейронную сеть.

**Метод прогнозирования с использованием искусственного интеллекта: заявка KR1020200021132 / SONG, JU YOUNG; SONG, TAE MIN; дата публ.: 28.02.2020.**

Настоящее изобретение относится к способу прогнозирования с использованием искусственного интеллекта, который прогнозирует объект, подлежащий прогнозированию, с надежным оптимальным результатом. Способ прогнозирования по настоящему изобретению содержит: первый этап установки входной информации и выходной информации; второй шаг, позволяющий модулю искусственного интеллекта изучать обучающую информацию; третий этап вычисления значения результата для каждой тестовой информации; четвертый этап вычисления коэффициента совпадения; пятый этап определения оптимального модуля искусственного интеллекта; шестой этап проверки значения состояния для каждой входной информации; седьмой этап вычисления значения результата; и восьмой этап обработки значения вычисленного результата в качестве результата прогнозирования.

**Модуль базы данных, использующий искусственный интеллект, систему предоставления экономических данных, используя один и метод для одного: пат. KR1020190100533 / DAUMSOFT, INC.; дата публ.: 29.08.2019.**

Настоящее изобретение обеспечивает модуль базы данных с использованием искусственного интеллекта, систему для предоставления экономических данных с его использованием и способ для этого. Согласно аспекту настоящего изобретения модуль базы данных, использующий искусственный интеллект, включает в себя: блок сбора событий, собирающий множество частей данных о событиях из информации в Интернете; блок сбора, включающий в себя блок сбора вектора ключевых слов, собирающий вектор ключевых слов, связанный с данными события; блок формирования группы событий, составляющий несколько групп событий путем группирования аналогичных данных события среди множества частей данных события; и блок сопоставления событий, сопоставляющий данные события с соответствующей группой

событий. Блок составления группы событий составляет группу событий путем определения сходства данных события в соответствии с эффективностью сопоставления вектора ключевых слов между несколькими частями данных события. Модуль базы данных может эффективно классифицировать большой объем данных о событиях, собранных из информации в Интернете, путем составления группы событий путем группирования аналогичных данных о событиях. Таким образом, модуль базы данных с использованием искусственного интеллекта может легко анализировать данные экономики.

**Сервер искусственного интеллекта для управления множеством роботов, используя искусственный интеллект: заявка US20200005144 / LG ELECTRONICS INC.; дата публ.: 02.01.2020.**

Сервер искусственного интеллекта для управления множеством роботов с использованием искусственного интеллекта включает в себя блок связи, сконфигурированный для приема захваченного изображения каждой из множества зон, и процессор, сконфигурированный для получения информации о ситуации в каждой зоне на основе полученного изображения, получения степеней срочности наведения, соответственно соответствующая множеству зон на основе полученной информации о ситуации для каждой зоны, определить, есть ли степень срочности наведения больше, чем предварительно определенное значение в полученных степенях срочности наведения, и, когда есть степень наведения срочность больше заданного значения, передают первую команду управления для перемещения одного или нескольких роботов в зону, соответствующую степени срочности наведения.

**Сервер искусственного интеллекта и устройство искусственного интеллекта: заявка WO2020017686 / LG ELECTRONICS INC.; дата публ.: 23.01.2020.**

Раскрыт сервер искусственного интеллекта. Сервер искусственного интеллекта, согласно варианту осуществления настоящего изобретения, содержит: блок связи для связи с внешним устройством и блок искусственного интеллекта для получения на основе характеристической информации первого устройства искусственного интеллекта и характеристической информации второго устройства искусственного интеллекта модели распознавания второго устройства искусственного интеллекта, которая отражает персонализированную информацию первого устройства искусственного интеллекта так, чтобы соответствовать характеристической информации второго устройства искусственного интеллекта.

**Система видеоконференции, использующая искусственный интеллект: заявка US20200092519 / LG ELECTRONICS INC; дата публ.: 19.03.2020.**

Раскрыта система видеоконференцсвязи с искусственным интеллектом. Система видеоконференцсвязи с искусственным интеллектом изучает содержание речи говорящего и отображаемый экран с помощью искусственного интеллекта во время видеоконференции и выполняет различные функции, необходимые для видеоконференции, или выполняет поиск различной информации, связанной с видеоконференцией, тем самым проводя видеоконференцию более плавно. По крайней мере, одно устройство системы видеоконференцсвязи с искусственным интеллектом согласно настоящему раскрытию может быть связано с модулем искусственного интеллекта, роботом, устройством дополненной реальности (AR), устройством виртуальной реальности (VR), устройством, относящимся к услуге 5G. , и тому подобное.

**Система и метод обнаружения вредоносных программ на основе искусственного интеллекта: заявка WO2019004671 / STILAB CO., LTD. дата публ.: 03.01.2019.**

Настоящее изобретение относится к системе и способу обнаружения вредоносных программ на основе искусственного интеллекта. Способ согласно настоящему изобретению включает следующие этапы: получение двоичных данных вредоносной программы; извлечение метаданных из полученных двоичных данных вредоносного ПО; преобразование извлеченных метаданных в данные изображения; и получение данных преобразованного изображения и изучение вредоносной программы в блоке нейронной сети. В соответствии с настоящим изобретением после того, как двоичные данные вредоносной программы визуализированы

с помощью технологии изображений, двоичные данные вредоносной программы могут быть эффективно распознаны и классифицированы посредством распознавания изображений на основе глубокого обучения. Кроме того, технология алгоритма обнаружения искусственного интеллекта и классифицированное вредоносное ПО могут отображаться визуально и четко.

**Система определения рейтинга дорожного движения по использованию шума трения между шинами и поверхностью дороги и искусственным интеллектом и методом этого: заявка KR102107119 / HAN DAE SEOK, LEE SUNYUNG, LEE SANG HYUK; дата публ.: 07.05.2020.**

Настоящее изобретение обеспечивает систему определения рейтинга состояния дорожного покрытия с использованием шума трения между шиной и поверхностью дороги и искусственный интеллект и его методы, которые выполняют искусственную оптимизацию интеллектуального обучения, позволяя устройству измерения шума собирать только шум трения между шиной и поверхностью дороги, вызванный движением обычного транспортного средства с шинами установленного стандарта, установленными на нем, для удобного определения рейтинга состояния дорожного покрытия, введение искусственный интеллект для объективного определения рейтинга состояния дорожного покрытия в соответствии с рейтингом состояния, установленным пользователем, точно собирать только шум трения между шиной и поверхностью дороги, прикрепляя модуль зажима, соединенный с микрофоном устройства измерения шума, на исследуемом автомобиле и размещение микрофона рядом с шиной предписанного стандарта для определения рейтинга состояния дорожного покрытия и экономичного определения рейтинга состояния дорожного покрытия путем создания обычного транспортного средства в качестве транспортного средства для расследования без использования дорогостоящего специального транспортного средства для расследования.

**Система поддержки заданий на основе AI: заявка KR1020200023675 / JOB PLUS CO., LTD.; дата публ.: 06.03.2020.**

Настоящее изобретение относится к системе подбора должностей на основе искусственного интеллекта (AI). Более конкретно, настоящее изобретение относится к системе для сопоставления значений результатов, подходящих для соискателей работы или рекрутинговых компаний, путем оценки значений кодов, проанализированных путем классификации и корреляции для каждого элемента. Система подбора работы включает следующие этапы: использование значений результатов после адаптивного личностного теста для соискателей; построение анкеты на основе значений результатов и проведение видеопереговора; анализ и измерение значений результатов и результатов видеопереговора.

**Система разработки модуля искусственного интеллекта и система интеграции разработки модуля искусственного интеллекта: заявка JP2019012555 / CROSS COMPASS LTD; дата публ.: 24.01.2019.**

Проблема, которая предназначена для решения: предоставить метод разработки модуля искусственного интеллекта, системы разработки модулей искусственного интеллекта и системы интеграции разработки модулей искусственного интеллекта, которые могут выбрать наиболее подходящий модуль искусственного интеллекта (нейтральную сеть) для целей анализа и может создать самый надежный модуль искусственного интеллекта за счет быстрого автоматического обучения и простоты использования.

**Способ задания модели реализации искусственного интеллекта для ускорения реализации искусственного интеллекта и система для ускорения реализации искусственного интеллекта: заявка WO2020096102 / PARK, Jung Woo [KR], UM, Dong Won [KR], KIM, Yong Ho [KR]; дата публ. 14.05.2020.**

Предусмотрены система ускорения внедрения искусственного интеллекта и метод настройки модели реализации искусственного интеллекта. Система для ускорения реализации искусственного интеллекта согласно варианту осуществления включает в себя: модуль извлечения веса реализации, который анализирует обучающую модель, включая модель искусствен-

ного интеллекта и файл весов, созданный в результате обучения искусственного интеллекта, и вычисляет веса данных искусственного интеллекта модель тренировки интеллекта для ускорения внедрения искусственного интеллекта; модуль настройки файла реализации ускорения искусственного интеллекта, который загружает обучающую модель с обучающего сервера искусственного интеллекта, который вычисляет обучающую модель, преобразует загруженную обучающую модель в настраиваемый уровень, который может использоваться в системе для ускорения реализации искусственного интеллекта, а затем оптимизирует настраиваемый уровень для расчета модели реализации; и модуль ускорения реализации искусственного интеллекта, который принимает модель реализации, составляет среду реализации, соответствующую модели реализации, и ускоряет скорость реализации искусственного интеллекта.

**Способ и устройство обработки текстовой информации, компьютерное оборудование и читаемый носитель информации. Заявка CN11274807 Заявитель : HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.; дата публ.: 12.06.2020.**

Вариант осуществления изобретения раскрывает способ и устройство обработки текстовой информации, компьютерное оборудование и читаемый носитель данных. Метод подходит для эмоционального синтеза речи в области искусственного интеллекта. В соответствии со способом, предусмотренным вариантом осуществления изобретения, для утверждения в тексте определяется тональность; рассматривается категория эмоций, спрогнозированная для отдельного высказывания, общая категория эмоций текста, в котором находится высказывание, также учитывается, голосовая информация генерируется для высказывания в тексте в соответствии со способом, предусмотренным вариантом осуществления изобретения, голосовая информация, более соответствующая привычке людей к выражению эмоций, может быть сгенерирована для текста, а антропоморфные степень интеллектуального голосового оборудования улучшена.

**Способ разделения речи на основе искусственного разведения в транспортном средстве и их устройстве: US20200035249 / LG ELECTRONICS INC.; дата публ.: 30.01.2020.**

Раскрыт способ разделения речи на основе искусственного интеллекта в транспортном средстве. Способ включает разделение речевого сигнала с использованием по меньшей мере одного формирования звукового луча или разделения источников; и выполнение функции распознавания речи путем обнаружения говорящего (пользователя) выделенного сигнала, и, соответственно, другие пользователи в транспортном средстве в дополнение к водителю могут использовать функцию распознавания речи. Устройство и способ разделения речи на основе искусственного интеллекта в транспортном средстве по настоящему раскрытию могут быть связаны с модулями искусственного интеллекта, дронами (беспилотные летательные аппараты (БПЛА)), роботами, устройствами дополненной реальности (AR), устройствами виртуальной реальности (VR), устройства, связанные с услугой 5G и т. д.

**Способ редактирования изображения на основе искусственного интеллектуального и искусственного устройства: заявка US20200092465 / LG ELECTRONICS INC.; дата публ.: 19.03.2020.**

Раскрыты способ редактирования изображения на основе искусственного интеллекта и устройства искусственного интеллекта. В методе редактирования изображения на основе искусственного интеллекта рекомендуемая фотографическая композиция создается путем применения изображения, полученного камерой, к предварительно обученной модели рекомендации по композиции, и изображение корректируется на основе созданной рекомендованной фотографической композиции, в результате чего она можно одновременно захватывать и редактировать изображение без проблем с исправлением изображения после его захвата. Одно или несколько устройств искусственного интеллекта согласно настоящему раскрытию могут быть связаны с модулями искусственного интеллекта, дронами (беспилотные летательные аппараты (БПЛА)), роботами, устройствами дополненной реальности (AR), устройствами виртуальной реальности (VR), устройствами, относящимися к 5G сервис G и др.

**Способ управления информацией об объекте искусственного интеллекта с помощью блокчейна и платформа для этого: заявка WO2020153525 / TVSTORM CO., LTD. [KR]; дата публ. 30.07.2020.**

Настоящее изобретение относится к способу управления информации об объекте искусственного интеллекта с помощью цепочки блоков и платформы для него, а также к способу управления цифровой информацией и платформой для него, причем способ включает: хранение в базе данных различных частей цифровой информации объекта искусственного интеллекта, сгенерированные в процессе, в котором пользователь создает, воспитывает и использует объект искусственного интеллекта; сохранение в цепочке блочных данных, включая хеш-значение для каждой части цифровой информации; и тем самым позволяет автоматически обеспечивать целостность и легитимность хранимой цифровой информации и быстро извлекать цифровую информацию.

**Устройство искусственного интеллекта и метод диагностики неисправностей с использованием журнала операций и модели искусственного интеллекта: заявка US20190384273 / LG ELECTRONICS INC.; дата публ.: 19.12.2019.**

Устройство искусственного интеллекта (AI) включает в себя сенсорный блок, сконфигурированный для сбора журнала операций, включая информацию о факторе внешней среды и рабочем состоянии устройства AI, память, сконфигурированную для хранения данных, соответствующих журналу операций, и процессор, сконфигурированный для предоставления данные, соответствующие журналу работы модели AI, для получения информации о том, соответствует ли устройство AI нормальному диапазону или диапазону симптомов неисправности, и для выполнения управления на основе полученной информации.

**Устройство искусственного интеллекта и метод обновления модели искусственного интеллекта: заявка US20200042832 / LG Electronics Inc.; дата публ.: 06.02.2020.**

Раскрытое здесь устройство искусственного интеллекта для обновления модели искусственного интеллекта, включающее в себя память, сконфигурированную для хранения модели искусственного интеллекта и обучающих данных для модели искусственного интеллекта, и процессор, сконфигурированный для приема данных датчиков, вычисления уровня достоверности полученных данных датчиков для сохраненная модель искусственного интеллекта, пометьте полученные данные датчика, если рассчитанный уровень достоверности меньше эталонного значения, сохраните помеченные полученные данные датчика в памяти в качестве данных обучения или тестовых данных и обновите сохраненную модель искусственного интеллекта, используя сохраненное обучение данные.

**Устройство искусственного интеллекта, способное управление работой других устройств и способы их работы: заявка KR1020190094307 / LG ELECTRONICS INC.; дата публ.: 13.08.2019.**

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения, устройство искусственного интеллекта, способное управлять работой других устройств, может содержать: микрофон, принимающий инструкцию, произнесенную пользователем; блок беспроводной связи, осуществляющий связь с внешним устройством искусственного интеллекта; и процессор, принимающий первую инструкцию операции через микрофон, получение первого уровня качества голоса и первое намерение принятой первой инструкции операции, определение первого внешнего устройства искусственного интеллекта для выполнения полученного первого намерения, передача первой инструкции управления, соответствующей первое намерение определенному первому внешнему устройству искусственного интеллекта, получающему вторую инструкцию операции через микрофон, получение второго уровня качества голоса и второе намерение принятой второй инструкции операции и определение того, что управляемое устройство изменено, если разница между первым уровнем качества речи и вторым уровнем качества речи равна или превышает предварительно определенный диапазон уровней.

**Устройство искусственного разведения и способ работы с устройством искусственного интеллекта: заявка EP3716266 / LG ELECTRONICS INC.; дата публ.: 30.09.2020.**

Устройство с искусственным интеллектом включает в себя микрофон, сконфигурированный для приема речевой команды, динамик, блок связи, сконфигурированный для осуществления связи с внешним устройством искусственного интеллекта, и процессор, сконфигурированный для приема команды пробуждения через микрофон, получения первой речи уровень качества принятой команды пробуждения, получение второго уровня качества речи ввода команды пробуждения на внешнее устройство искусственного интеллекта от внешнего устройства искусственного интеллекта через блок связи, вывод уведомления, указывающего, что устройство искусственного интеллекта выбранный в качестве объекта для управления через динамик, когда первый уровень качества речи больше, чем второй уровень качества речи, получить рабочую команду через микрофон, получить намерение принятой команды операции и передать команду операции внешнему устройству искусственного интеллекта, которое выполнит операцию, соответствующую команде операции, в соответствии с полученным намерением через блок связи.

**Чип искусственного интеллекта и метод выполнения инструкций для чипа искусственного интеллекта: заявка US20200050476 / BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.; дата публ.: 13.02.2020.**

Варианты осуществления настоящего раскрытия раскрывают микросхему искусственного интеллекта и способ выполнения инструкций для микросхемы искусственного интеллекта. Конкретный вариант осуществления микросхемы искусственного интеллекта включает в себя: память команд, память данных, по меньшей мере, один общий исполнительный модуль и, по меньшей мере, один специализированный исполнительный модуль. Память инструкций сконфигурирована для приема кода ядра, включающего по крайней мере один блок кода. Общий исполнительный блок сконфигурирован для: приема кодового блока, блокировки выделенного исполнительного блока, связанного с принятым кодовым блоком, и отправки инструкции в полученном кодовом блоке в заблокированный специализированный исполнительный блок. Выделенный исполнительный модуль выполнен с возможностью: выполнять принятую инструкцию и сохранять результат выполнения в памяти данных.

## РОБОТОТЕХНИКА

Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства. Робототехника опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, кибернетика, телемеханика, мехатроника, информатика, а также радиотехника и электротехника. Выделяют строительную, промышленную, бытовую, медицинскую, авиационную и экстремальную (военную, космическую, подводную) робототехнику.

**Spaans, Hans. Роботы-маркировщики = Markierroboter erhöht die Produktionsleistung / Hans Spaans // Stahl und Eisen. – 2019. – V. 139, № 7-8. – P. 48-49. – Нем.**

Описано применение промышленных роботов для маркировки перемещающихся с тактом в 60 с стальных рулонов массой 20-30 т с температурой до 800°C на сталеплавильном заводе в Китае мощностью более 21 млн. т/г. Работа роботов здесь осложняется тем, что положение рулонов относительно них по техническим причинам не может позиционироваться с должной точностью, что требует проведения комплекса измерительных операций как самим роботом, так и инфраструктурой. В этих условиях надежно работают роботы фирмы Tebulo (Нидерланды), использующие ее же белую краску и проходящие обслуживание через 3-6 недель.

**Автоматизированная система вырезки из бунта катанки отрезков с нестандартными свойствами соответствует эре цифровизации = Automated coil trimming system for wire rod mills in the digital era / Sudhakar Teegavarapu [et al.] // Iron and Steel Technology Conference and Exposition (AISTech 2019) (Pittsburgh, 6-9 May 2019 y). – Warrendale (Pa), 2019. – P. 1943-1952. – Библ. 1. – Англ.**

Катанка, полученная из концов заготовок, может иметь несколько иные мех. свойства, качество поверхности и размеры (отсутствие натяжения при прокатке). Ручная обрезка концов бунта трудоемка и не безопасна. В эру цифровизации разрабатывается автоматизированная технология обрезки быстродействующими ножницами с применением видеосистем. Работают видеоуправляемые роботы с обеих сторон бунта катанки для отбора, обрезки, удаления и укладки обрезанных витков катанки. Ножницы со сменными ножами могут разрезать прокат диаметром до 28 мм. Одновременно с обрезкой отбираются образцы для мех. испытаний. Система имеет управление с применением HMI (Human Machine Interface) и компьютерных программ. Такая система успешно работает на одном из заводов США

**Автоматическая транспортно-логистическая система = Aus manuell wird automatisiert // F + H: Fordern und Heben. – 2020. – V. 70, № 3. – P. 34. – Нем.**

Группа hano-gruppe впервые подготовила для демонстрации на выставке логистики автоматическую транспортно-логистическую систему, в которой объединены вертикальный цепной конвейер, напольные транспортные средства, работающие без водителей (FTF) и робот, пакетирующий грузы на поддонах. Автоматические системы предлагаются по принципу «все из одних рук».

**Автоматический склад AutoStore для мелких штучных грузов = Kreative Lager- und Fordertechnik // DHF Intralogistik. – 2019. – № 7-8. – P. 54. – Нем.**

Фирма Hormann Logistik (Германия) специализируется в области сооружения автоматических высокостеллажных грузов, автоматических складов для мелких штучных грузов (AKL) и др. объектов логистики. Для фирмы IDS Imaging Development Systems фирма Hormann построила автоматический склад типа AutoStore для мелких штучных грузов. Склад работает на основе фирменной системы HiLIS – Hormann Intra Logistics System. Основу склада размерами

10,6x11,2x2,4 м составляет растровая решетка из алюминиевых конструкций Grid, которая позволяет разместить 2610 носителей размерами 649x449x220 мм грузоподъемностью 30 кг, с тарой – 35 кг. Все транспортно-складские работы выполняют 5 транспортных тележек-роботов с скоростью движения – 3,1 м/с при ускорении 0,8 м/с за 1 с. На складе организовано 3 рабочих места карусельного типа для комплектования заказов. Система позволяет реализовать до 800 сдвоенных операций в день. Автоматизированная система управления складом – LVS HiLIS-AS. Новый склад введен в действие в мае 2019 г.

**Генерирование траекторий робота для согласованного трехмерного печатания, используя разделительные слои = Generating robot trajectories for conformal three-dimensional printing using nonplanar layers / V. Shembekar Aniruddha [et al.] // Trans. ASME. J. Comput. and Inf. Sci. Eng. – 2019. – V. 19, № 3. – P. 031011/1-031011/13. – Англ.**

Рассмотрена технология использования печати трехмерных объектов. Представлены алгоритмы планирования траектории для трехмерной печати, используя неплоские материалы. Метод применен для руки робота с шестью степенями подвижности.

**Двусторонняя телеоперация с использованием экзоскелета с применением подхода с пассивностью во временной области = Multi-DoFs exoskeleton-based bilateral teleoperation with the time-domain passivity approach / Domenico Buongiorno [et al.] // Robotica. – 2019. – V. 37, № 9. – P. 1641-1662. – Англ.**

Исследуется поведение подхода с активностью во временной области применительно к асимметричной телеоперационной системе, состоящей из экзоскелета верхней конечности с 5-ю степенями свободы и антропоморфного робота с 4-ю степенями свободы.

**Динамическая устойчивость и управление новейшей моделью поворотного робота = Dynamic stability and control of a novel handspringing robot / Mehdi Zabih [et al.] // Mech. and Mach. Theory. – 2019. – V. 137. – P. 154-171. – Англ.**

Предложена новая модель одноногого робота, имеющего только один привод вращательного движения с учетом наличия фазы скольжения и способного совершать упругие прыжки на большую высоту по сравнению с аналогичными существующими моделями. Для обеспечения устойчивого предельного цикла в управлении поступательной скоростью робота используются PD-контроллеры.

**Исследование 2-руких роботов-инспекторов, движущихся вдоль ЛЭП / Wei Yong-le [et al.] // Beijing ligong daxue xuebao=Trans. Beijing Inst. Technol. – 2019. – V. 39, № 8. – P. 813-818. – Библ. 11. – Кит.; рез. англ.**

Составлены модели колесных приводов движения для известного 2-рукого робота и для 2-рукого робота с подвеской на гибком тросе, предназначенных для инспектирования воздушных ЛЭП при движении по проводам. Исходные данные для моделирования взяты из предыдущего виртуального проекта. У робота на гибком тросе и с двумя колесами улучшен баланс, и сила сцепления колес исключает возможность схода с провода ЛЭП при углах подъема провода до 37°, тогда как известный робот может работать только при углах до 28°. Обоснованы преимущества робота на гибком тросе.

**Контроль соединительного устройства автономного подвижного состава, использующего промышленные роботы = Autonomous rolling-stock coupler inspection using industrial robots / K. W. Vithanage Randika [et al.] // Rob. and Comput. Integr. Manuf. – 2019. – V. 59. – P. 82-91. – Англ.**

Представлено проектирование и разработка системы, которая позволяет промышленным роботам контролировать электрическую часть железнодорожных соединений. В системе используются сенсорные устройства и рабочие органы робота. Обосновывается надежность системы, использующей соединительные устройства в рабочем пространстве подвижного состава. Эксперименты подтверждают коммерческое использование промышленного робота.

**Метод захватывания детали с активным обучением для точной производственной обработки = Active Learning-Based Grasp for Accurate Industrial Manipulation / X. Fu [et al.] // IEEE Trans. Autom. Sci. and Eng. – 2019. – V. 16, № 4. – P. 1610-1618. – Англ.**

Процесс захватывания включает предварительную стадию, на которой манипулятор активно движется и воспринимает объект. Затем по воспринятому изображению выбирается тип движения, позволяющий манипулятору занять положение, обеспечивающее захват объекта. Для оценки движения используется обучаемая сверточная нейронная сеть.

**Моделирование и анализ производственной ячейки с автоматической загрузкой/разгрузкой и транспортным роботом / Jinbiao Chen [et al.] // Gongye gongcheng=Ind. Eng. J. – 2019. – V. 22, № 3. – P. 100-109. – Кит.; рез. англ.**

Описывается производственная ячейка с автоматической загрузкой/разгрузкой и транспортным роботом. Теоретически исследуется оптимизация и поддержка производственной ячейки. Во-первых, определяется интеллектуальная производственная система с моделями загрузки, разгрузки и транспортного рабочего пространства. Далее анализируется установившийся устойчивый режим и список очередности, анализируются характеристики производственной ячейки на основе модели очередности и проводится оптимизация планирования.

**Нейросетевая система управления группой роботов в неопределенной двумерной среде = Neutral Network Control System for Robots Group Operating in 2-d Uncertain Environment / A. R. Gaiduk [et al.] // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2020. – № 8. – С. 470-479.**

Описана разработанная система управления группой мобильных роботов, использующая нейронные сети. Система управления выполняет оценку состояния среды функционирования, поиск оптимального метода планирования пути, планирование пути, коррекцию траекторий движения по результатам взаимодействия роботов группы. Выбор оптимального метода планирования и планирование пути группы роботов реализуется тремя нейронными сетями глубокого обучения. Первая нейронная сеть классифицирует состояние среды на два класса. Для первого класса оптимальным методом планирования пути является метод построения кратчайшего пути. Для второго класса оптимальным методом является метод планирования безопасного пути. Выбор метода планирования пути базируется на составном критерии, который включает в себя время движения в целевую точку, длину пути и минимальное расстояние от роботов группы до препятствий в ходе движения. Предложен новый алгоритм обучения нейронной сети, позволяющий итерационно сконструировать обучающую выборку и структуры нейронной сети. Алгоритм включает в себя как элементы обучения с учителем, так и без учителя. Вторая нейронная сеть реализует алгоритм планирования кратчайшего пути. Третья нейронная сеть реализует алгоритм планирования безопасного пути. Для обучения второй и третьей нейронных сетей используется итерационный алгоритм обучения с учителем. При этом нейросетевые планировщики движения не планируют весь путь целиком. Выходом этих нейронных сетей является текущее направление движения робота группы на k-м шаге. В силу этого не требуется пересчет всей траектории движения на каждом шаге, что позволяет использовать нейросетевые планировщики в динамической среде. Разработан алгоритм формирования строя группы мобильных роботов в некартографированной среде с препятствиями.

**Отслеживание пешеходов / Shi Xiang-bin [et al.] // Shenyang hangkong hangtian daxue xuebao=J. Shenyang Aersp. Univ. – 2019. – V. 36, № 3. – P. 51-58. – Библ. 19. – Кит.; рез. англ.**

Для минимизации сдвига и изменений масштаба алгоритма отслеживания пешеходов в монокулярном видении, предложен метод монокулярного визуального отслеживания пешеходов для колесных роботов. Для отслеживания пешеходов использована схема глубокого изучения SSD, и выполнено взвешивание целевого положения и характеристик цвета для соответствия целевым пешеходам. Относительное положение между пешеходами и роботами получается с помощью метода монокулярного ранжирования, с учетом ранней масштабной информации. Управление роботом для отслеживания перемещения пешехода осуществляется

путем изменения скорости колесного шасси, в соответствии с расстоянием до пешехода.

**Разработка нового робота для выявления дефектов гирлянд изоляторов напряжением 500 кВ: анализ электрического поля и натурные испытания = Design and construction of a new insulator detection robot for application in 500kV strings: Electric field analysis and field testing / Pu Ziheng [et al.] // Elec. Power Syst. Res. – 2019. – V. 173. – P. 48-55. – Англ.**

На воздушных ЛЭП СВН и УВН гирлянды изоляторов имеют большую длину и большое количество изоляторов. Для контроля их состояния разрабатываются роботы. Известные роботы, лазающие по гирляндам, имеют сложное устройство и значительные размеры. Их неудобно устанавливать на опоры и на гирлянды изоляторов. Разработан облегченный робот упрощенной конструкции. С целью уменьшения его коронирования на 3-мерной электромагнитной модели проведено исследование распределения электрического поля при нахождении робота на гирлянде изоляторов. По результатам расчетов конструкция робота оптимизирована. Проведены натурные испытания робота на гирлянде изоляторов напряжением 500 кВ с визуализацией короны при помощи ультрафиолетовой камеры. Получены положительные результаты по уровню коронирования робота и безопасности его работы.

**Робот управляет затвором ковша = A robot performs the maintenance of the ladle sliding gate / Valentina Colla [et al.] // Stahl und Eisen. – 2019. – V. 139, № 9. – P. 44-47. – Англ.; рез. нем.**

Применение робототехники освобождает персонал сталеплавильного цеха от постоянного присутствия в опасных зонах, в частности при контроле состояния сталеразливочного ковша, зачистки и замены огнеупорных блоков затвора. Оператор контролирует выполнение операций по монитору с помощью интерфейса человек-машина.

**Роботизация операций для повышения безопасности непрерывной разливки на Ternium Brasil = Increasing safety, operation efficiency and process reliability: Implementation of robotized tundish operations at Ternium Brasil / F. Ramstorfer [et al.] // METEC and 4 European Steel Technology and Application Days (ESTAD) (Dusseldorf, 25-29 June 2019 y.) – Dusseldorf, 2019. – P. 19. – Англ.**

В зоне промковша операторы должны выполнять ряд операций, связанных с опасностью: измерение температуры, обнаружение водорода, отбор образцов, мониторинг состояния оборудования ковша и промковша. Применение двух роботов повышает безопасность персонала.

**Роботизированное управление затворами (сталеплавильных) ковшей = A customizable robotic cell for maintaining the ladle sliding gate / V. Colla [et al.] // METEC and 4 European Steel Technology and Application Days (ESTAD) (Dusseldorf, 25-29 June 2019 y.). – Dusseldorf, 2019. – Англ.**

Разработаны средства для осмотра, зачистки и замены огнеупорных деталей шибберных затворов ковшей. Робототехника используется для открытия затвора с целью подачи жидкой стали в промковш МНЛЗ. Оператор контролирует процесс открытия по системе видения с помощью компьютерного интерфейса. Система установлена и испытана на Arcelor Mittal Halia, Taranto, Италия

**Управление свободнолетающим в пространстве двуруким роботом для захвата движущихся мишеней / Liang Li [et al.] // Beijing ligong daxue xuebao=Trans. Beijing Inst. Technol. – 2019. – V. 39, № 6. – P. 615-623. – Кит.; рез. англ.**

Приведена динамическая модель для захвата движущихся мишеней в свободнолетающем в пространстве двуруким роботом. Для решения задачи использованы адаптивное управление и алгоритм управления импедансом для двурукого робота. Результаты моделирования показали эффективность использования предложенного метода.

**Экологическая безопасность персонала. Преимущества роботизированной очистки сточных вод системы Water Tower в режиме On-Line = Environmental and personnel safety advantages of on-line robotic water tower cleaning / Steven Rydarowski [et al.] // Iron and Steel Technology Conference and Exposition (AISTech 2019) (Pittsburgh, 6-9 May 2019 y.). – Warrendale (Pa), 2019. – P. 109-122. – Англ.**

Предложена система технического обслуживания резервуаров воды и схема их роботизированной очистки, применяемая на заводе в Houston (США).

### Патентные документы

**Высокоантропоморфный алгоритм голосового взаимодействия и алгоритм взаимодействия эмоций для робота и робота: заявка CN109741746 / SHANGHAI YUANQU INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.; дата публ.: 10.05.2019.**

Изобретение раскрывает высокоантропоморфный алгоритм голосового взаимодействия и алгоритм эмоционального взаимодействия для робота и робота и решает проблему, заключающуюся в том, что взаимодействие традиционного корня не является естественным и плавным. Робот в соответствии с настоящим изобретением имеет режим непрерывного прослушивания голоса и ответа. В режиме непрерывного голосового прослушивания и ответа пользователь может разговаривать с роботом или общаться в чате с другими людьми. Робот определяет, разговаривает ли пользователь сам с собой или нет, с помощью алгоритма, чтобы робот мог ответить. Приняв алгоритм позиционирования и алгоритм массива микрофонов, голоса в направлении пользователя собираются, влияние окружающих шумов снижается, и на робота не влияют шумы. Согласно методу вычисления эмоций для ответа робота, робот смотрит на пользователя и дает ответ эмоциями и антропоморфными выражениями в соответствии с методом вычисления эмоций. Робот будет блокировать собеседника для такого общения, как межличностное общение, и имеет соответствующие выражения и эмоции. Согласно всей высокоантропоморфной технологии голосового взаимодействия человека и машины, взаимодействие между человеком и роботом так же естественно, как и межличностное общение, поэтому робот более умный и удобный в применении.

**Идентификация жесткости переменных параметров и метод моделирования промышленного робота: заявка WO2020215614 / NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS [CN]; дата публ.: 29.10.2020.**

Раскрывается метод идентификации и моделирования жесткости с переменными параметрами для промышленного робота. Эффективное рабочее пространство робота разделено на множество кубических областей. Для рабочей задачи в определенной области обработки разные нагрузки прикладываются к концевому эффектору в нескольких положениях и в нескольких положениях в области, и жесткость соединения робота в этом разделе определяется и определяется в соответствии с соотношением между нагрузками и концевой деформацией, тем самым реализуя точный контроль жесткости робота на различных рабочих участках в процессе обработки.

**Куртка для антропоморфного тестирования: заявка CN110169609 / заявитель FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC; дата публ.: 27.08.2019.**

Раскрытие обеспечивает оболочку для антропоморфного испытательного устройства. Куртка включает брюшную деталь; левая и правая нижние части спины, имеющие форму, чтобы покрывать левую и правую нижнюю спинную часть туловища, соответственно; и задняя часть в форме, закрывающая заднюю часть. Брюшная часть включает брюшную часть, форма которой закрывает брюшную часть туловища, верхнюю спинную часть, соединенную с брюшной частью и имеющую форму, закрывающую верхнюю спинную часть туловища, и съемный шов, разделяющий верхнюю спинную часть. Каждая нижняя дорсальная часть может прикрепляться к брюшной части и съемным образом прикрепляться друг к другу. Задний кусок прикрепляется

к нижним спинным частям с возможностью снятия.

**Метод, устройство и компьютерно- считываемый носитель для управления мобильным устройством коллабораторного промышленного робота: заявка US2020320859 (A1) / UNIV JOHNS HOPKINS [США]; дата публ.: 08.10.2020.**

Предоставляется способ, устройство и машиночитаемый носитель для управления графическим пользовательским интерфейсом робота («RGUI») на мобильном устройстве. Способ может включать в себя определение расстояния, положения или того и другого мобильного устройства относительно первого робота и заставляют процессор отображать первый RGUI на дисплее мобильного устройства на основе определения.

**Промышленные роботы и способы их расширения: заявка JP2020179467 / FANUC CORP [JP]; дата публ.: 05.11.2020.**

Промышленный робот включает в себя: первый элемент и второй элемент, которые могут вращаться вокруг определенной оси, каждый из которых имеет полую часть, проходящую вдоль оси; цилиндрический элемент, вставленный в полые части вдоль оси и прикрепленный к первому элементу и проволоку, расположенную в цилиндрическом зазоре между цилиндрическим элементом, первым элементом и вторым элементом, причем проволока имеет длину, которая позволяет вращение между первым элементом и вторым элементом, имеет один конец, прикрепленный к первому элементу, а другой конец закреплен на втором члене. Второй элемент включает в себя первую часть, поддерживаемую с возможностью вращения первым элементом, вторую часть, которая фиксирует конец провода, и третью часть, последовательно соединенную между второй частью и первой частью.

**Промышленный робот с улучшенной технологической траекторией и способ управления промышленным роботом в соответствии с улучшенной технологической траекторией: заявка WO2020151917 / заявитель NUOVO PIGNONE TECNOLOGIE – S.R.L; дата публ.: 17.01.2020.**

Аппарат для промышленной обработки заготовки содержит: антропоморфный робот, содержащий концевой эффектор, включающий в себя лазерный сканер 2D и рабочий инструмент; компьютер RTOS; и контроллер робота. Компьютер предоставляет последовательные данные о местоположении вдоль пути сканирования к контроллеру робота и сигнал синхронизации непосредственно на входной порт 2D лазерного сканера, тем самым управляя последовательными операциями сканирования на заготовку синхронно с последовательными положениями концевой эффектора для получения информации о трехмерной форме заготовки. Рабочий инструмент приводится в действие, в то время как концевой эффектор затем перемещается по траектории инструмента и / или перемещается по комбинированному пути сканирования и инструмента. Далее раскрываются устройство для получения формы объекта, размещенного в рабочей области, и способы.

**Промышленный робот: заявка WO2020188659 / MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP] ; дата публ.: 24.09.2020.**

Промышленный робот включает в себя базовую часть, снабженную защитной коробкой, в которой находится плата управления; сгибаемый и выдвигаемый рычаг, содержащий шарнир, отходящий от базовой части и снабженный запястной частью, снабженной концевым эффектором на конце руки; множество двигателей, установленных внутри руки, которые приводят в движение сустав и выполняют сгибание и разгибание руки и изменение ориентации части запястья; внутренний кабель, который выходит изнутри защитной коробки, проложен внутри рычага и соединен с двигателями; кабельный ввод, запрессованный во внутреннее отверстие для кабеля, через которое внутренний кабель выходит из защитной коробки, при этом кабельный ввод выполнен из эластичного материала и с отверстием для кабеля, в котором расположен внутренний кабель.

**Роботизированная система манипуляции на основе восприятия и метод для автоматического разгрузчика грузовиков, который выгружает / распаковывает продукты из трейлеров и контейнеров: заявка US2020324986 (A1) / WYNRIGHT CORP [США]; дата публ.: 15.10.2020.**

Раскрыт автоматический разгрузчик грузовиков для разгрузки / распаковки продуктов, таких как коробки или ящики, из трейлеров и контейнеров. В одном варианте осуществления мобильная базовая конструкция обеспечивает опорную основу для под сборки привода, подузла транспортирования, промышленного робота, под сборки измерения расстояния и подузла управления. При работе узла управления промышленный робот с захватным рычагом на основе присоски выборочно извлекает ящики из прицепа и помещает ящики на транспортный путь с приводом. Блок управления координирует выборочное шарнирное движение промышленного робота и активацию сборочного узла привода на основе системы роботизированной манипуляции, основанной на восприятии.

**Сборка и испытание робота для экспериментального шкафа космической станции: заявка US2020339399 (A1) / SHENYANG INST AUTOMATION CAS [CN]; дата публ.: 29.10.2020.**

Настоящее изобретение относится к наземному оборудованию авиационно-космического назначения, инженерии, и, в частности, относится к сборке и испытанию робота для экспериментального шкафа космической станции. Робот для сборки и тестовой эксплуатации состоит из мобильной подъемной платформы, комплексной системы мониторинга, вращающегося зажимного механизма, многофункционального адаптера и научно-экспериментального кабинета, в котором мобильная подъемная платформа используется для регулирования горизонтального положения и положения по высоте. экспериментальный шкаф для реализации функций сборки и транспортировки экспериментального шкафа; вращающийся зажимной механизм установлен на мобильной подъемной платформе для реализации функций зажима и вращения научно-экспериментального шкафа; многофункциональный адаптер установлен на вращающемся зажимном механизме для переноски научно-экспериментального шкафа; а комплексная система мониторинга используется для мониторинга состояния сборки научного экспериментального шкафа в режиме реального времени. Настоящее изобретение реализует интегрированные рабочие функции транспортировки, переворачивания, сборки и парковки в наземном процессе сборки и испытаний экспериментального шкафа космической станции, чтобы обеспечить безопасную, эффективную и точную сборку и испытание экспериментального шкафа космической станции.

**Способ и устройство для определения состояния мобильного робота, мобильного робота и среды хранения: заявка WO2020211610 / GUANGDONG BONA ROBOT CORPORATION LIMITED [CN]; дата публ.: 22.10.2020.**

Настоящее изобретение относится к способу распознавания состояния мобильного робота, при этом способ распознавания состояния включает: получение разницы расстояний между двумя положениями мобильного робота в вертикальном направлении относительно текущей земли; когда разница расстояний превышает предварительно заданный порог расстояния, вычислите время, в течение которого разница расстояний была больше предварительно заданного порогового значения расстояния, предварительно заданное пороговое значение расстояния определяется на основе среды, в которой находится мобильный робот; и, когда продолжительность превышает предварительно определенный порог времени, определение того, что мобильный робот находится в ненормальном состоянии. Настоящее изобретение также относится к устройству для распознавания состояния мобильного робота, мобильного робота и носителя данных.

**Способ ориентации промышленного робота и промышленных роботах: заявка US20200298411 / SIEMENS AG [DE]; дата публ.: 24.09.2020.**

Характеристики окружающей среды извлекаются из сигналов датчиков, установленных на разных стационарных промышленных роботах и системе абсолютных координат, и карта

окрестностей определяется одновременно с использованием SLAM-алгоритма для одновременной локализации и картографирования, на карте местности изображаются извлекаемые характеристики и абсолютная поза подвижной части промышленного робота определяются в системе абсолютных координат. Метод переносит технику одновременной локализации и создания карты характеристик окружающей среды из области мобильной робототехники на ориентацию стационарного промышленного робота. Метод основан на измерениях датчиков, прикрепленных к подвижным частям. Также принимаются во внимание датчики, которые рассчитывают положение соединений, а абсолютное положение и ориентация рассчитываются даже для неточных или гибких промышленных роботов и для различных нагрузок.

**Способ управления движением робота и робот: заявка EP 3566821 / GUANGDONG BONA ROBOT CORP LTD [CN]; дата публ.: 13.11.2019.**

Способ управления перемещением робота включает в себя: получение информации о местоположении двух соседних препятствий, расположенных с двух сторон от робота, вдоль направления движения корня или вдоль направления, перпендикулярного направлению движения, и вычисление расстояния между двумя соседними препятствиями; определение того, превышает ли расстояние между двумя соседними препятствиями первое заранее заданное расстояние; устанавливаются виртуальную границу препятствий между двумя соседними препятствиями, если расстояние между двумя соседними препятствиями не превышает первое заданное расстояние; и управление траекторией движения робота посредством виртуальной границы препятствия. Благодаря этому методу управления отпадает необходимость в использовании внешнего устройства создания виртуальной стены, и сам робот может завершить настройку границы виртуального препятствия, тем самым эффективно снижая их стоимость. Также раскрывается робот, содержащий: модуль определения местоположения, используемый для получения информации о местоположении двух соседних препятствий, расположенных с двух сторон робота вдоль направления движения робота или вдоль перпендикулярного направления к направлению движения, и вычисления расстояния между ними два соседних препятствия; модуль определения расстояния, используемый для определения того, превышает ли расстояние между двумя соседними препятствиями первое заранее заданное расстояние; модуль установки границы, используемый для установки виртуальной границы препятствия между двумя соседними препятствиями, если расстояние между двумя соседними препятствиями не превышает первое заданное расстояние; и модуль управления движением, используемый для управления траекторией движения робота посредством виртуальной границы препятствия.

**Устройство для установки плит и оборудование для установки плит: заявка WO2020224059 / KEDA INDUSTRIAL GROUP CO., LTD.; дата публ.: 12.11.2020.**

Раскрыты устройство для укладки тарелок и часть оборудования для укладки тарелок. Оборудование для укладки пластин состоит из устройства для укладки пластин, промышленного робота, захватного механизма и вспомогательного механизма для укладки пластин, при этом захватный механизм расположен на концевом эффекторе промышленный робот; и устройство для укладки пластин содержит стойку для укладки, механизм транспортировки, механизм выравнивания и механизм подъема, а механизм выравнивания расположен над механизмом перемещения. Вспомогательный механизм для укладки пластин улучшен, так что требования к наклону и вращению совместимы, и, таким образом, улучшается совместимость; а устройство для укладки плит выполняет операцию укладки посредством взаимодействия подъемного механизма и механизма выравнивания, длина, необходимая для транспортировки объекта, подлежащего штабелированию, сокращается, величина занимаемого пространства уменьшается, и эффективность укладки свай преимущественно повышается.

## БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ

Большие данные – обозначение структурированных и неструктурированных данных огромных объемов и значительного многообразия, эффективно обрабатываемых горизонтально масштабируемыми программными инструментами, появившимися в конце 2000-х годов и альтернативных традиционным системам управления базами данных и решениям класса Business Intelligence. В широком смысле о «больших данных» говорят как о социально-экономическом феномене, связанном с появлением технологических возможностей анализировать огромные массивы данных, в некоторых проблемных областях — весь мировой объем данных, и вытекающих из этого трансформационных последствий.

**Анализ методов и средств организации облачных систем хранения и обработки больших данных для реализации электронных услуг населению / В. Н. Волков и др. // Инф. системы и технол. – 2019. – № 4. – С. 30-39. – Рус.; рез. англ.**

В данной статье авторы проводят анализ методов и средств организации облачных систем хранения и обработки больших данных для реализации электронных услуг населению. Приводится предлагаемая модель логической структуры виртуальной файловой системы облачной системы хранения и обработки больших данных.

**Возможности использования систем искусственного интеллекта и больших данных при реализации риск-мониторинга регионального социо-информационного пространства / Г. А. Остапенко и др. // Инф. и безопас. – 2019. – Т. 22, № 4. – С. 587-600. – Рус.**

Коммуникация является важнейшим типом активного общения. Однако, вместе с полезной, истинной информацией передается ложная и деструктивная информация, часто формируемая преднамеренно. В современном социо-информационном пространстве, например, в социальных сетях, распространены конструктивный и деструктивный контент. Обращается особое внимание на региональный аспект этой проблемы. Анализируются наиболее популярные тенденции создания технологических платформ для анализа состояния и трендов развития регионального социо-информационного пространства. В частности, рассматриваются особенности использования инструментария больших данных в текстовой аналитике контентов (на лексическом, морфологическом, синтаксическом, семантическом и дискурсивном уровнях). Особенно перспективным представляется развитие и внедрение методологии и классификации контентов с использованием инструментов машинного обучения при обработке данных контент-мониторинга (интеллектуализация текстовой аналитики). В этой связи основой глубокой аналитики регионального социо-информационного пространства рассматриваются базы знаний, аккумулирующие логико-структурированные сведения для получения выводов о состоянии, тенденциях и временных характеристиках исследуемого пространства (логические, семантические, продукционные и фреймовые базы знаний). Базы знаний рассматриваются как «пища» для систем искусственного интеллекта (логические, нейроподобные, DataMining), возможность использования которых анализируется в контексте мониторинга и исследования социальных медиа, как разносчиков деструктивного контента. Предлагаются соответствующие программы исследования на региональном уровне.

**Зязин, В. П. Оценка уровня стандартизации сквозной технологии «Больших данных» в Российской Федерации / В. П. Зязин, М. В. Бердник // Вестн. Адыг. гос. ун-та. Сер. Естеств.-мат. и техн. науки. – 2019. – № 1. – С. 127-130. – Рус.; рез. англ.**

На основе утвержденных российских программ-стратегий, созданных в целях формирования программ цифровой экономики и информационного общества, рассматривается сквозная технология «Больших данных». Исследуется уровень ее стандартизации, так как стан-

дартизация данной технологии является одним из направлений, способствующих успешному выполнению программ по развитию цифрового общества в Российской Федерации.

**Квач, А. И. Программные средства потоковой обработки больших данных / А. И. Квач, Е. М. Портнов // Аспирант и соискатель. – 2019. – № 1. – С. 95-98. – Библ. 3. – Рус.**

Рассмотрены наиболее часто используемые распределенные вычислительные системы для потоковой обработки больших данных: Apache Storm, Apache Spark, Apache Samza. Указываются варианты их применения в зависимости от предъявляемых требований. Отмечается, что представленный материал может стать ценным инструментарием для разработчика при выборе системы потоковой обработки больших данных в зависимости от условий ее эксплуатации.

**Кондрашов Ю. Н. Развитие хранилищ данных для работы с big data в системах поддержки принятия решений / Ю. Н. Кондрашов // Науч.-техн. вестн. Поволжья. – 2019. – № 9. – С. 30-32. – Рус.**

Рассматривается развитие хранилищ данных (ХД) для работы с большими данными (Big data) в системах поддержки принятия решений. Рассматриваются причины необходимости изменения классической концепции построения ХД при работе с большими данными, описывается модернизированная архитектура на основе модели Data Vault, ее основные компоненты и принципы физической реализации на платформе Hadoop.

**Методика визуализации больших данных в системах защиты информации для формирования отчетов уязвимостей / А. В. Красов и др. // Электросвязь. – 2019. – № 11. – С. 39-48. – Рус.**

Рассматриваются принципы обеспечения безопасности информации при работе с большими данными в распределенных информационных системах (РИС). Представлена модель обработки данных и предложены способы добавления визуализации, как дополнительного способа контроля обучения РИС. Приводится описание процесса сбора больших данных с использованием функций вероятности и дается пример хранения результатов сбора в графическом виде.

**Методы валидации и верификации для аналитики потоковой передачи больших данных в среде Интернета вещей = Verification and validation techniques for streaming big data analytics in internet of things environment / A. Kumari [et al.] // IET Networks. – 2019. – V. 8, № 3. – P. 155-163. – Англ.**

С экспоненциальным ростом необработанных данных, генерируемых различными датчиками, приводами и мобильными устройствами, аналитика данных становится сложной проблемой, учитывая неоднородность генерируемых данных. Традиционные системы баз данных не способны обрабатывать такое огромное количество данных. Текущие исследования и разработки в основном сосредоточены на аналитике больших данных, генерируемых различными устройствами, и упускают из виду трудности их безопасной потоковой передачи. Анализируется и предоставляется обзор того, как обрабатывать защищенные потоковые данные, сгенерированные с разных устройств. Он включает в себя основные угрозы и риски, возникающие при обработке больших данных в среде Интернета вещей. Анализируются существующие подходы к обеспечению безопасности и выделяются возникающие проблемы, необходимые для безопасной обработки разнородных больших данных для приложений IoT, таких как отказ в обслуживании, вредоносные программы и фишинг. Детали архитектуры и подходы к безопасности, требуемые на каждом этапе жизненного цикла обработки больших данных.

**Мониторинг и анализ параметров системы хранения данных для оценки ее состояния / Е. В. Приданова и др. // Системный анализ в проектировании и управлении : сборник научных трудов 23 Международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 10-11 июня 2019 г.) : Ч. 3 / С.-Петербург. гос. электротехн. ун-т «ЛЭТИ». – СПб, 2018. – С. 170-177. – Библ. 3. – Рус.; рез. англ.**

Система хранения данных – это соединение программного обеспечения и специализированного оборудования для хранения и передачи информации больших объемов. Сбои таких систем достаточно дорого стоят для компаний, использующих их, поэтому планируется разработка аппаратно-программного комплекса для прогнозирования сбоев с целью предотвращения критических ситуаций. В статье описан процесс организации мониторинга типовой системы хранения данных на примере суперкомпьютерного центра «Политехнический». Данный процесс был разбит на 5 этапов – постановка задачи; описание исходных данных; анализ журналов системы мониторинга системы хранения данных; классификация полученных сбоев, отказов и критических состояний; описание выводов по полученным результатам, описание возможности применения на других нетиповых системах хранения данных. Представлено описание каждого из этапов, а также представлены перспективы использования результатов в дальнейших исследованиях при разработке программного обеспечения для систем хранения данных.

**Обработка больших данных с минимальной задержкой и гарантированным разрешением данных в зонах бедствий = Big Data Processing With Minimal Delay and Guaranteed Data Resolution in Disaster Areas / J. Wang [et al.] // IEEE Trans. Veh. Technol. – 2019. – V. 68, № 4. – P. 3833-3842. – Англ.**

Анализ больших данных очень важен для поддержки деятельности по спасению, когда происходит стихийное бедствие, таких как отключения электроэнергии/воды. Традиционный способ обработки больших данных основан на высокопроизводительных вычислениях/ресурсах хранения в облачном центре. Однако, это трудно гарантировать в случае бедствия из-за разрушения инфраструктуры связи. Между тем, высокая задержка между локальными чувствительными устройствами и облачным центром создает большое препятствие, позволяющее проводить анализ больших данных практически в реальном времени. Подвижная базовая станция, такая как основанная на транспортном средстве подвижная и развертываемая ресурсная единица ICT (MDRU), разработанная NTT, является возможным решением для реконструкции сети экстренной связи и обработки данных на периферийных узлах с уменьшенным временем передачи данных. Изучается оптимальная общая задержка в платформе туманных/периферийных вычислений, построенной на основе MDRU с гарантированным разрешением относительно запросов по данным. Задача формализуется как смешанная целочисленная нелинейная программа, которая является хорошо известной NP-трудной задачей. Она сводится к задаче смешанного целочисленного линейного программирования (MILP). Предлагается двухэтапный эвристический алгоритм для решения ее с минимальными временными затратами.

**Цымблер М. Л. Обзор методов интеграции интеллектуального анализа данных в СУБД / М. Л. Цымблер // Вестн. ЮУрГУ. Сер. Вычисл. мат. и информ. – 2019. – Т 8, № 2. – С. 32-68. – Библ. 85. – Рус.; рез. англ.**

Интеллектуальный анализ данных направлен на извлечение доступных для понимания знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности. Феномен больших данных является характерным признаком информационного общества. Процессы очистки и структурирования больших данных приводят к образованию сверхбольших баз и хранилищ данных. Несмотря на появление большого количества NoSQL СУБД, основным инструментом управления базами данных по-прежнему остаются реляционные СУБД. Одним из перспективных направлений развития реляционных СУБД является внедрение в них средств интеллектуального анализа данных. Интеграция позволяет как избежать накладных расходов по экспорту анализируемых данных из хранилища и импорту результатов анализа обратно в хранилище, так и использовать при анализе данных системные сервисы, заложенные в архитектуре СУБД. Представлен обзор методов и подходов к решению задачи интеграции интеллектуального анализа данных в СУБД. Приводится классификация подходов к решению задачи интеграции интеллектуального анализа данных в СУБД. Представлены расширения языка баз данных SQL, обеспечивающие синтаксическую поддержку этого анализа в СУБД. Рассмотрены примеры реализации алгоритмов интеллектуального анализа данных на SQL и систем анализа

данных в реляционных СУБД.

### Патентные документы

**Автоматическая система построения базы знаний программной инженерии на основе больших данных: заявка CN110569061 / HEBEI UNIVERSITY OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING; дата публ.: 13.12.2019.**

Изобретение раскрывает систему автоматического построения базы знаний программной инженерии на основе больших данных. В соответствии с правилом сбора данных о цели, данные о цели собираются через несколько портов. Избыточный контент, существующий в целевых данных, удаляется с помощью функции избыточности. Стандартизованная обработка данных реализуется на основе MapReduce, и на основе правила сбора данных устанавливается связь ассоциации данных, маркировка гиперссылок выполняется для связанных данных в режиме гиперссылки, связанные данные просматриваются после того, как пользователь щелкает гиперссылку отметка, а связь с исходным файлом отмечается для каждой связанной информации. Согласно методике, реализовано автоматическое построение базы знаний программной инженерии, реализовано автоматическое установление связи данных.

**Интеллектуальная платформа для обслуживания больших данных в сельском хозяйстве: заявка CN109726848 / JIANGSU ZHITU TECHNOLOGY CO., LTD.; дата публ.: 07.05.2019.**

Изобретение обеспечивает интеллектуальную платформу обслуживания сельскохозяйственных больших данных и относится к технической области сельскохозяйственных больших данных. Интеллектуальная платформа обслуживания больших данных в сельском хозяйстве включает уровень доступа, используемый для сбора сельскохозяйственной информации и отображения больших данных в сельском хозяйстве. уровень сельскохозяйственной прикладной системы, основанный на сельскохозяйственных больших данных, сельскохозяйственный уровень поддержки приложений больших данных для обеспечения программной и аппаратной поддержки всей платформы, и сетевой уровень, состоящий из Интернета, правительственной сети, интернета вещей и сети мобильной связи. сетевой уровень соединен с уровнем прикладной системы сельскохозяйственных больших данных через уровень поддержки приложений сельскохозяйственных больших данных, а уровень поддержки приложений сельскохозяйственных данных соединен с уровнем доступа через уровень прикладной системы сельскохозяйственных больших данных. Интеллектуальная платформа обслуживания больших объемов данных в сельском хозяйстве в основном обеспечивает научную основу и способствует принятию решений для руководителей сельскохозяйственных департаментов на всех уровнях и компетенции правительства; для всех уровней сельскохозяйственных ведомств, предприятий, связанных с сельским хозяйством, и широких слоев населения предусмотрена платформа услуг по информированию населения, а также создана платформа по информатизации сельского хозяйства для эффективного управления и применения сельскохозяйственных производственных, эксплуатационных, управленческих, сбытовых и сервисных данных.

**Информационная платформа для автомобильной инженерии на основе больших данных: заявка CN110263458 / CHINA AUTOMOTIVE ENGINEERING RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.; дата публ.: 20.09.2019.**

Изобретение обеспечивает платформу автомобильной инженерной информации, основанную на больших данных, и эта платформа содержит модуль построения трехмерной модели, который используется для выполнения трехмерного моделирования различных марок и различных серий типов автомобилей; модуль отображения трехмерной модели, используемый для отображения трехмерной модели выбранной модели транспортного средства; и модуль дерева структуры данных, используемый для отображения имен, основной информации, материалов и характеристик всех проверенных компонентов типа транспортного средства в форме дерева структуры данных. Согласно изобретению трехмерное моделирование проводится

на различных сериях моделей автомобилей производителей автомобилей различных марок; согласно технической схеме, название, основная информация.

**Информационная система автомобильной инженерии на основе больших данных: заявка CN110390171 / CHINA AUTOMOTIVE ENGINEERING RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.; дата публ. 29.10.2019.**

Изобретение требует защиты автомобильной инженерной информационной системы на основе больших данных, и система содержит модуль построения трехмерной модели, используемый для выполнения трехмерного облегченного графического моделирования различных марок и различных серий автомобилей; модуль трехмерного графического двигателя, используемый для разборки, отображения, скрывания, снятия и проверки информации трехмерной облегченной модели выбранной модели транспортного средства; и модуль дерева структуры данных, используемый для проверки имени, основной информации и данных о рабочих характеристиках материала каждого компонента модели транспортного средства и отображения данных в виде дерева структуры данных. Согласно изобретению осуществляют трехмерное облегченное моделирование на разностях типовых автомобильных моделей автопроизводителей различных марок. Проектные данные различных типов автомобилей могут совместно использоваться в режиме реального времени, и после того, как различные производители автомобилей проверят проектные данные типов автомобилей, соответствующих другим производителям автомобилей, собственные типы автомобилей могут быть улучшены, так что процесс оптимизации характеристик автомобиля может быть ускорен.

**Метод анализа мониторинга строительства сторонними организациями нефтегазовых трубопроводов на основе LBS и больших данных: заявка CN109858747 / CHENGDU XIONGGU OIL & GAS TECHNOLOGY CO., LTD.; дата публ.: 07.06.2019.**

В изобретении раскрывается метод анализа стороннего мониторинга строительства нефтегазопровода на основе LBS и больших данных, который включает следующие этапы: сбор и хранение LBSdata, белый список строительных единиц и основную информацию о трубопроводе вдоль трубопровода в режиме реального времени; скрининг собранных данных LBS; создание сторонней модели анализа строительства, подходящей для трубопровода, после оценки целостности данных, коэффициента достоверности и т.п. стадии сбора данных; в соответствии с информацией об измерениях, требуемой для модели анализа и диапазоном области мониторинга, с использованием технологии интеллектуального анализа больших данных для быстрого получения связанной информации в области мониторинга и интеграции связанной информации с алгоритмом анализа поведения сигнала мобильного телефона LBS для получения связанной модели заполнения данных; возможность того, что в этом районе существует стороннее строительное поведение, определяется с помощью соответствующей формулы взвешивания; и когда возможность стороннего строительства соответствует установленному пороговому значению, выполняется раннее предупреждение. Согласно изобретению реализованы круглосуточный сторонний анализ строительства и мониторинг перемещающегося персонала по трубопроводу, а также предоставляются решения и планы для интеллектуального построения управления целостностью трубопровода.

**Метод визуализации больших сетевых данных на основе материализованного кэширования: заявка CN109948049 / HANGZHOU ZHIYUAN TECHNOLOGY CO., LTD.; дата публ.: 28.06.2019.**

Изобретение раскрывает способ визуализации больших сетевых данных, основанный на материализованном кэшировании. Способ состоит из следующих этапов: в соответствии с требованиями пользователя, получение предварительно определенного периода времени, поиск данных больших сетевых данных для информации предварительно определенного периода времени; Упаковка данных в качестве исходных данных, позволяющая очистить исходные данные обслуживания; преобразование извлечения данных и восстановления данных; и, наконец,

формирование данных технического обслуживания по состоянию; анализ данных технического обслуживания на основе состояния и кэширование данных технического обслуживания на основе состояния в кэш-базу данных; выполнение сетевого обмена данными в сети больших данных в базе данных кеша на основе технологии Ajax и технологии веб-сервисов, передавая полученные большие сетевые данные в браузер, выполнение обработки визуализации в сети больших данных, передаваемых в браузер, и, наконец, материализация и кэширование больших данных сети визуализации для формирования больших данных сети визуализации А; Согласно этому методу, сетевые большие данные можно сравнивать на том основании, что традиционный метод обработки данных требует много времени, трудоемок и не может корректно анализировать.

**Метод и приложение моделирования больших данных для платформы обмена наукой и технологиями: заявка CN110929208 / CHONGQING ACADEMY OF SCIENCE & TECHNOLOGY; дата публ.: 27.03.2020.**

В изобретении раскрывается метод моделирования больших данных для платформы обмена наукой и технологиями, который включает следующие этапы: S1 – создание веб-сайта платформы обмена наукой и технологиями, настройка интерфейса приложения службы, интерфейса поддержки науки и технологий и интерфейс спроса на науку и технологии, обеспечение возможности соединения интерфейса приложения службы, интерфейса поддержки науки и техники и интерфейса запроса науки и техники через систему связи; S2 – создание модели обучения и модели оценки на интерфейсе приложения службы; S3 – выполняющий автономную обработку данных о научно-технических достижениях, вводимых через интерфейс научно-технической поддержки, с использованием обучающей модели, передача обработанных научных и технологических достижений в оценочную модель и выполнение оценочного отображения научных и технологических достижений через оценочную модель; S4 – позволяющий интерфейсу спроса на науку и технологии выбирать, оплачивать и использовать достижения науки и техники, отображаемые в интерфейсе приложения службы. Преимущество этого метода заключается в том, что он имеет высокую специализацию и широкую область применения.

**Метод и система измерения больших данных: заявка CN109740357 / ZHANG HUI; дата публ.: 10.05.2019.**

Изобретение относится к технической области определения больших данных. Изобретение раскрывает способ и систему определения больших данных. Система определения больших данных включает в себя пользовательский терминал, модуль передачи данных, основной модуль управления, модуль анализа больших данных, модуль загрузки, модуль генерации расчетных задач, модуль миграции больших данных, модуль шифрования, модуль хранения больших данных. и модуль отображения результатов. Благодаря модулю миграции больших данных период возврата значений больших данных. Анализ значительно сокращен, и проблема данных безопасности в неструктурированном большом данных процесса анализа решается; таким образом решается проблема безопасности корпоративных данных в процессе анализа неструктурированных больших данных; между тем, даже если платформа больших данных подвергается атаке или повреждению вирусами или троянами через модуль шифрования, система, которая полностью идентична исходной системе, может быть точно восстановлена с помощью технологии проверки целостности системы (технология алгоритма хеширования), предоставляемой изобретение.

**Метод и система облачного хранения больших данных на основе объектного хранилища: заявка CN110740101 / GUIZHOU LICHUANG TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.; дата публ.: 31.01.2020.**

Изобретение относится к способу и системе облачного хранения больших данных на основе объектного хранилища. Метод облачного хранения больших данных включает следующие этапы: S1 – получение подлежащих сохранению исходных больших данных и выполнение

предварительной обработки исходных больших данных, а также получение предварительно обработанных больших данных; S2 – классификация предварительно обработанных больших данных на основе объектов для получения нескольких типов больших данных ветви; S3 – выполняют передачу однозначного соответствия для различных типов больших данных ветви через множество каналов потока данных для формирования различных субпотоков данных; S4 – загрузка множества субпотоков данных в облачную платформу в форме параллельной очереди и сохранение субпотоков данных в памяти на основе классификации объектов в облачной платформе. Метод облачного хранения больших данных, основанный на хранении объектов, использует классификацию больших данных, основанную на объектах, классифицирует и хранит несколько типов больших данных ветви одновременно с помощью метода параллельной очереди, и может значительно увеличить скорость хранения больших данных.

**Метод и система сбора данных о затратах на основе больших данных: заявка CN109767107 / SICHUAN HUAXIN ENGINEERING COST CONSULTING CO., LTD; дата публ.: 17.05.2019.**

Изобретение относится к способу и системе сбора данных о стоимости на основе больших данных, которые относятся к технической области инженерных затрат и имеют преимущества, заключающиеся в повышении эффективности расчета стоимости и наименьшей стоимости. Метод включает следующие этапы: S1 – получение типа материала, общего количества материала и адреса материала, требуемого пользователем; S2 – поиск поставщиков с соответствующими видами материалов и соответствующими адресами поставщиков, ценами за единицу материала и ценами за единицу фрахта в базе данных поставщиков; S3 – планирование маршрута перевозки и расчет общей протяженности маршрута перевозки; S4 – проводя сравнение цен на единицу фрахта поставщика и цену единицы фрахта сторонней транспортной единицы, и принимая цену за единицу фрахта с самой низкой ценой как самую низкую цену за единицу фрахта; S5 – рассчитывая общую стоимость соответствующего поставщика; и S6 – отсеивание наименьших общих затрат из общих затрат всех поставщиков, вывод соответствующего поставщика и вывод, следует ли выбирать цену единицы фрахта сторонней транспортной единицы и следует ли выбирать цену единицы фрахта третьей стороны.

**Метод и система сбора данных по инженерным затратам на основе больших данных, компьютерного оборудования и машиночитаемых носителей: заявка CN111444446 / SICHUAN DAGONG CONSTRUCTION ENGINEERING MANAGEMENT CONSULTING CO., LTD.; дата публ.: 24.07.2020.**

Изобретение относится к способу и системе сбора технических данных на основе больших данных, компьютерному оборудованию и машиночитаемому носителю данных. Способ включает этапы S1: автоматическое получение инженерных данных предварительно заданного технического поля через единый указатель ресурсов; s2, анализ инженерных данных для получения результата анализа и сохранение результата анализа в базе данных; s3, генерирующие данные о стоимости, соответствующие предварительно заданному инженерному полю, на основе технических данных в базе данных; и S4, отображение данных о стоимости предварительно заданного инженерного поля, созданного на этапе S3. Метод имеет преимущества, заключающиеся в том, что разные лица, принимающие решения, могут удобно осваивать данные о стоимости каждого этапа в каждой инженерной области, в целом получается общая стоимость проектирования.

**Метод и устройство управления кластером больших данных, компьютерное оборудование и носитель данных: заявка CN111026723 / VIEWHIGH (BEIJING) TECHNOLOGY CO., LTD.; дата публ.: 17.04.2020.**

Вариант осуществления изобретения раскрывает способ управления управлением кластером больших данных и устройство, компьютерное оборудование и носитель данных. Метод управления кластером больших данных включает следующие шаги: получение информации об

окружающей среде каждого целевого сайта в распределенном кластере серверов; конфигурирование файла конфигурации каждого целевого сайта в соответствии с информацией о среде каждого целевого сайта; и, соответственно, выполнение управления системой управления кластером больших данных на каждом целевом сайте в соответствии с каждым файлом конфигурации и предварительно установленным файлом зеркального отображения кластера больших данных. Согласно способу изобретения, посредством получения информации о среде каждого целевого сайта в распределенном кластере серверов, конфигурирования файла конфигурации каждого целевого сайта в соответствии с информацией о среде каждого целевого сайта.

**Метод оценки доверия к большим данным: заявка CN111383076 / GUANGDONG UNIVERSITY OF FINANCE & ECONOMICS; дата публ.: 07.07.2020.**

Метод оценки доверия к большим данным относится к области управления оценкой больших данных и включает следующие этапы: сбор достоверности источника данных от поставщика больших данных посредством использования сборщика доверия и сохранения достоверности в базе данных значений доверия; получение запроса-запроса; на основе запроса на достоверность, запрос о том, хранится ли достоверность конкретного источника данных в базе данных доверительных значений или нет; при условии, что достоверность конкретного источника данных, который должен быть запрошен, не хранится в базе данных значений доверия, отправка запроса агенту обработки доверия соседей; получение достоверности, возвращенной агентом доверия соседа; при условии, что достоверность запрашиваемого источника данных хранится в базе данных доверия, напрямую завоевать доверие к конкретному источнику данных; и опубликование полученного доверия агенту оценки доверия потребителя больших данных. Метод оценки доверия к большим данным решает технические проблемы многомерных атрибутов и неопределенности, существующие при оценке доверия узлов больших данных в среде больших данных.

**Метод управления ресурсами подсистемы памяти для обработки нагрузки с большими данными: пат. KR1018896570000 / SNU R & DB FOUNDATION); дата публ.: 19.03.2020.**

Изобретение относится к способу оптимизации для предотвращения ситуации конкуренции ресурсов подсистемы памяти, совместно используемых и используемых в среде, где рабочая нагрузка больших данных с критичной задержкой и рабочая нагрузка больших данных пакетной обработки выполняются вместе. Метод управления ресурсами подсистемы памяти включает: (а) определение размера кэш-памяти, способного поддерживать целевой уровень обслуживания (SLO), необходимый для критичной по задержке рабочей нагрузки больших данных, изоляцию кэш-памяти определенного размера, назначение кэш-памяти для критичных к задержкам рабочих нагрузок больших данных и выделения оставшейся кэш-памяти для пакетной обработки больших данных; и (b) определение полосы пропускания памяти, способной к SLO, требуемой для критичных к задержкам больших данных, изоляция полосы пропускания памяти в определенном размере, назначение полосы пропускания памяти для критичной к задержке рабочей нагрузки с большими данными и назначение оставшейся полосы пропускания памяти для рабочей нагрузки с пакетной обработкой больших данных. SLO в качестве целевого показателя производительности критически важной для задержки рабочей нагрузки с большими данными обеспечивается за счет снижения конкурентной ситуации в общем ресурсе памяти и увеличения коэффициента использования сервера как целевого показателя производительности для рабочей нагрузки с пакетной обработкой больших данных.

**Наружное оборудование для размещения данных на основе системы управления большими данными расследования: заявка CN110958796 / SICHUAN YUANJIAN DESIGNS PROJECT JOINT-STOCK COMPANY; дата публ.: 03.04.2020.**

Изобретение относится к области техники обработки данных и дополнительно раскрывает оборудование для размещения данных вне помещений, основанное на исследовательской системе управления большими данными. Оборудование включает в себя лечебную камеру,

солнечные панели установлены на двух концах верхней части лечебной камеры, перегородки прикреплены к двум концам внутренней части лечебной камеры, сквозные отверстия выполнены с двух сторон внутренней части. Каждая разделительная пластина, нижняя пластина прикреплена к одному из концов разделительных пластин, аккумуляторная батарея расположена под нижней пластиной, а в нижней пластине сформировано несколько наборов желобов. Оборудование для организации передачи данных на открытом воздухе охватывает региональную сеть через оборудование для покрытия Wi-Fi и оборудование для зондов Wi-Fi для сетевой работы для других, и оборудование зонда Wi-Fi получает такую информацию, как адрес соединительного оборудования для обработки и загрузки данных; Благодаря расположению солнечных панелей, когда солнце светит на полупроводниковые диоды, полупроводниковые диоды могут преобразовывать солнечный свет в электрическую энергию для генерации тока, а затем электрическая энергия накапливается через аккумуляторную батарею для использования в зоне покрытия Wi-Fi оборудование и оборудование зонда Wi-Fi.

**Система Smart Factory, выполняющая высокоскоростной анализ больших данных: заявка KR1020190100846 / POSCO ICT COMPANY LTD.; дата публ.: 29.08.2019.**

В режиме реального времени интеллектуальная фабричная система выполняет высокоскоростной анализ больших данных системы промежуточного программного обеспечения, которые осуществляют предварительную обработку собранных данных от сборщиков данных; Отображение идентификатора процесса отображения вышеупомянутых данных сбора для формирования данных отображения, распределенные системы параллелизма, которые формируют данные выравнивания путем согласования сгенерированных данных отображения с фиксированными критериями; и высокоскоростная система анализа больших данных, которая анализирует модели анализа больших данных. Вышеупомянутая высокоскоростная система анализа больших данных является первым хранилищем больших данных, где вышеуказанные данные выравнивания являются двоичными в экземплярах; второе хранилище больших данных, в котором сортируются данные, хранящиеся в вышеупомянутом первом хранилище больших данных; и модель анализа больших данных в реальном времени для данных выравнивания, хранящихся в указанном выше 1 хранилище больших данных. Данные выравнивания, хранящиеся в вышеупомянутом Втором хранилище больших данных, характеризуются как модель анализа больших данных не в реальном времени.

**Система анализа больших данных с параметрами управления: заявка CN110816521 / CHEN BINGTAO; дата публ.: 21.02.2020.**

Изобретение относится к системе анализа больших данных параметров управления, которая включает оборудование для анализа больших данных и оборудование для преобразования параметров, при этом оборудование для анализа больших данных соединено с платформой обслуживания больших данных через беспроводную сеть и используется для поиска соответствующей задней части. конечная частота от платформы обслуживания больших данных, которая будет служить в качестве конечной частоты транспортного средства на основе обнаруженных характеристик транспортного средства; большое данные аналитическое оборудование также используется для поиска соответствующей средней скорости транспортного средства с большими данными сервисная платформа, служащая в качестве средней скорости транспортного средства позади транспортного средства на основе обнаруженных характеристик транспортного средства; и оборудование преобразования параметров связано с оборудованием для анализа больших данных и используется для получения соответствующей вероятности задней части транспортного средства на основе частоты задней части транспортного средства. Система анализа больших данных управляющих параметров, раскрытая в соответствии с настоящим изобретением, имеет продуманную конструкцию и стабильна в работе. Поскольку скорость текущего транспортного средства можно контролировать вовремя, чтобы быстро выйти из зоны заднего хода заднего транспортного средства, когда ситуация, когда вероятность заднего хода заднего транспортного средства превышает предел, получается с помощью больших дан-

ных режим анализа, и, следовательно, характеристики безопасности текущего транспортного средства улучшаются.

**Система и метод преобразования данных между библиотеками многоисточникового хранилища данных на основе больших данных: заявка CN111581299 / СЕВЕРО-КИТАЙСКИЙ ИНСТИТУТ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ; дата публикации: 25.08.2020.**

Изобретение относится к области технологий больших данных, в частности к системам и методам преобразования данных между базами данных на основе нескольких источников на основе больших данных, которые включают модули синтаксических средств анализа, анализ синтаксических смыслов в различных хранилищах данных, адаптивную адаптацию к различным типам синтаксиса, завершение согласования различных стандартов баз данных и протоколов баз данных, модуль преобразования данных, используемый для получения доступа к соответствующим стандартам формата и структурам данных, необходимым для различных баз данных, и использование стандартных форматов данных и структур данных. Структура, позволяющая эффективно объединять и преобразовывать данные в хранилищах данных различных типов, стандартов и протоколов данных, что повышает эффективность использования данных, обеспечивая при этом различные хранилища данных.

**Система мониторинга газопроводной сети на основе больших данных: полезн. модель CN211018866 / TIANJIN TAIDA BINHAI CLEAN ENERGY GROUP CO., LTD.; дата публ.: 14.07.2020.**

Полезная модель относится к системе мониторинга газопроводной сети на основе больших данных, включая терминал сбора и промывки газовых данных, распределенный коммуникационный терминал со смещением пиковой нагрузки и центр обработки больших данных, центр обработки больших данных соединяет множество распределенных коммуникационных терминалов со смещением пиковой нагрузки и распределенный коммуникационный терминал со смещением пиковой нагрузки соединен с множеством терминалов сбора данных по газу и стирки; центр обработки больших данных состоит из блока обработки больших данных, блока приема больших данных, блока сжатия больших данных, блока хранения больших данных и блока обучения модели; блок приема больших данных, блок сжатия больших данных и блок обучения модели электрически связаны с блоком обработки больших данных, и блок сжатия больших данных электрически связан с блоком хранения больших данных; блок обучения модели может использовать данные после анализа и обработки блока обработки больших данных для обучения модели больших данных, а модель может интеллектуально регулировать выбор режима модуля доступа со смещением пиков. Раскрытая полезная модель может осуществлять мониторинг в реальном времени и интеллектуальное управление текущим состоянием газопроводной сети.

**Система оценки рисков мониторинга котлованов глубокого заложения и метод оценки на основе больших данных: заявка CN109934474 / SGIDI ENGINEERING CONSULTING (GROUP) CO., LTD; дата публ.: 25.06.2019.**

Предложена система оценки риска глубокого мониторинга котлована на основе больших данных. Система содержит хранилище больших данных мониторинга котлована, которое используется для хранения исторических данных инженерного мониторинга и текущих данных инженерного мониторинга; модуль динамического обучения модели больших данных, который используется для построения модели анализа и прогнозирования больших данных мониторинга котлована в соответствии с историческими данными инженерного мониторинга и проведения оптимизации обучения на модели анализа и прогнозирования больших данных мониторинга котлована; модуль динамического прогнозирования пластовой деформации фундамента, который используется для получения значения прогнозирования деформации котлована в соответствии с данными технического мониторинга в реальном времени и данными следующего условия строительства; А также модуль автоматического анализа рисков безопасности котлована, который используется для проведения анализа рисков безопасности по теку-

щим данным технического мониторинга в соответствии с моделью прогнозирования анализа больших данных и значением прогноза деформации котлована. Согласно способу, риск котлована может быть всесторонне оценен таким образом, чтобы аварийное состояние данных мониторинга котлована было более реальным и надежным, можно было осуществить прогнозирование данных технического мониторинга в реальном времени и динамическое прогнозирование, а вероятность возникновения риска была снижена.

**Система подбора кадров искусственного интеллекта с использованием больших данных: заявка KR1020200126222 / ЧОН, Мин Ки [KR]; дата публ. 06.11.2020.**

Запущена система подбора кадров искусственного интеллекта с использованием больших данных. Большие данные формируются путем заблаговременного сбора информации о кадрах, необходимой для краткосрочных и сверхкоротких заданий, извлечения из больших данных информации о кадрах, необходимых для краткосрочных и сверхкоротких заданий, и использования искусственного интеллекта (ИИ) для краткосрочных и сверхкоротких заданий. Сервер больших данных, предоставляющий информацию о людях, который автоматически выбирает подходящую информацию о людях. Создает сервер подбора кадров, который запрашивает краткосрочные / сверхкороткие задания из сервера больших данных, предоставляющего информацию о кадрах, и автоматически сопоставляет соответствующие кадры и краткосрочные / сверхкороткие задания, используя информацию о кадрах, автоматически выбираемую из информации о кадрах, предоставляющей сервер больших данных согласно системе подбора кадров искусственного интеллекта с использованием описанных выше больших данных.

**Система прав на использование в науке и технологиях больших данных и метод их применения: заявка CN110929281 / CHONGQING ACADEMY OF SCIENCE & TECHNOLOGY; дата публ.: 27.03.2020.**

Изобретение раскрывает систему прав на использование больших данных и технологий. Система включает блок сбора данных, блок обработки данных, блок шифрования, блок хранения, блок отображения и блок транзакций. Единица сбора данных используется для получения схемы научно-технических достижений; блок обработки данных используется для обработки данных и выделения ключевых слов в схеме научно-технических достижений, а блок шифрования используется для обеспечения конфиденциальности и дешифрования базовой технологии схемы научно-технических достижений. Блок хранения используется для хранения данных, блок отображения используется для отображения всех схем научных и технологических достижений, зашифрованных блоком шифрования, а блок транзакций используется для транзакций и надзора за транзакциями прав использования схем научных и технологических достижений. Этот метод имеет преимущества высокого коэффициента безопасности и точности согласования.

**Устройство позиционирования Интернета вещей универсальной машины для больших данных: заявка CN111225341 / CHONGQING TERMINUS TECHNOLOGIES CO., LTD.; дата публ.: 02.06.2020.**

Изобретение обеспечивает устройство позиционирования Интернета вещей для универсальной машины с большими данными, которое содержит блок позиционирования, жестко установленный на универсальной машине с большими данными, и блок связи, который жестко размещен на больших данных. универсальная машина и электрически связана с блоком позиционирования; оконечное оборудование используется для отправки данных о местоположении на оконечное оборудование в реальном времени; оконечное оборудование отправляет данные о местоположении на платформу облачной обработки; платформа облачной обработки сравнивает данные о местоположении с предварительно сохраненными данными карты для получения информации о местоположении многофункциональная машина с большими данными и отправляет информацию о местоположении на оконечное оборудование; Терминальное оборудование оснащено модулем дисплея для отображения в реальном времени

информации о местоположении многофункционального устройства с большими данными. В устройстве, описанном в техническом решении, когда большие данные все-в-одной машине ломаются, положение больших данных все-в-одной машине может быть быстро установлена для аварийного обслуживания, и экономится время. Между тем, когда большие данные все в одной машине украден, большие данные многофункциональную машину можно позиционировать в режиме реального времени, осуществлять отслеживание и позиционирование, своевременно выполнять восстановление и сокращать экономические потери.

## КРИПТОГРАФИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

Криптографическая защита информации – деятельность, направленная на обеспечение конфиденциальности, контроля целостности и подлинности информации.

**Bozorov, O. N. Введение в криптанализ поточных шифров = Introduction to cryptanalysis of stream ciphers / O. N. Bozorov, D. O. Sharofov // Вестн. науки и образ. – 2019. – № 10, ч. 2. – С. 11-16. – Англ.; рез. рус.**

В настоящее время существует множество методик и методов, которые используются в информационной безопасности. У нас есть представление о том, как наша информация отправляется другим участникам и почему мы должны защищать их от атак. В этой статье мы обсудим элементарное введение в криптоанализ потоковых шифров. Первоначально приведено несколько исторических примеров, объясняющих основные аспекты криптографии и различные свойства потоковых шифров. Мы определяем значение криптографической силы и показываем, как выявлять слабые места в криптосистеме. Затем мы покажем, как эти криптографические слабости могут быть использованы и атакованы рядом криптоаналитических методов.

**Rani, Deevi Radha. Безопасная передача данных и обнаружение контр-криминалистических атак в облачной среде с использованием MECC и DLMNN = Secure data transmission and detection of anti-forensic attacks in cloud environment using MECC and DLMNN / Deevi Radha Rani, G. Geethakumari // Comput. Commun. – 2020. – V. 150. – P. 799-810. – Англ.**

Контр-криминалистика – это набор методов и мер, применяемых злоумышленником, направленных на компрометацию процесса цифровых расследований в вычислительной среде. Противозаконный злоумышленник может влиять на процесс судебной экспертизы в облаке и подделывать доказательства, нанося ущерб расследованию. Предлагаются эффективные алгоритмы для безопасной передачи данных (доказательств) и раннего обнаружения контр-криминалистических атак. Сначала пакеты данных сжимаются с использованием алгоритма кодирования В-дерева Хаффмана; затем реализуется метод маркировки пакетов для защиты IP-адреса отправителя. Для безопасной отправки данных, предлагается алгоритм криптографии с модифицированной эллиптической кривой (MECC), который шифрует пакеты данных и передает их получателю. На приемной стороне проводится обучение с использованием классификатора модифицированной нейронной сети глубокого обучения (DLMNN), который проверяет полученный IP-адрес пакета данных. На основе IP-адреса отправителя DLMNN определяет, является ли полученный пакет атакованным или не атакованным. После идентификации пакетов данных выполняется дешифрование и распаковка не атакованных пакетов данных для получения исходной информации.

**Sri Vigna Nema, V. Безопасный обмен медицинскими данными на основе ECC в облачной среде Health = ECC Based Secure Sharing of Healthcare Data in the Health Cloud Environment / V. Sri Vigna Nema, Ramesh Kesavan // Wireless Pers. Commun. – 2019. – V. 108, № 2. – P. 1021-1035. – Англ.**

В современном мире облако здоровья на основе облачных вычислений является эффективной платформой для повышения производительности электронного здравоохранения, то есть медицинские работники могут предоставлять медицинские услуги, получая доступ к медицинской информации на любом устройстве в любом месте в любое время. Основной проблемой, с которой сталкивается организация здравоохранения, является безопасный обмен медицинскими данными в облаке здравоохранения между врачами общей практики, медицинскими службами и страховыми компаниями. Предлагается шифрование файлов медицинских данных с использованием алгоритма криптографии с эллиптической кривой, чтобы обеспечить конфи-

денциальность и целостность данных здравоохранения при совместном использовании данных через облако здоровья. Результаты эксперимента демонстрируют лучшую производительность с точки зрения времени генерации ключа, времени шифрования файла, времени расшифровки файла, времени выгрузки файла, времени загрузки файла, скорости выгрузки файла, а также накладных расходов на безопасность. Также он безопасно передает данные здравоохранения через облако здоровья, защищая от внутренних угроз.

**Абрамов, А. К. Разработка теоретически недешифруемых криптосистем на основе использования схем комбинаторных преобразований значений односторонних функций / А. К. Абрамов, П. В. Абросимов // Сист. упр. и инф. технол. – 2019. – № 4. – С. 55-61. – Рус.**

Рассматривается подход к повышению эффективности работы систем криптографической защиты информации при использовании односторонних функций расширения ключа.

**Аванесов, А. С. О квантовой криптографии на когерентных состояниях с использованием псевдослучайных генераторов / А. С. Аванесов, Д. А. Кронберг // Квант. электрон. (Россия). – 2019. – Т. 49, № 10. – С. 974-981. – Библ. 30. – Рус.**

Квантовое распределение ключей играет важную роль в современной криптографии, поскольку секретность передаваемых ключей гарантируется фундаментальными законами природы. Рассматривается способ использования в квантовой криптографии псевдослучайных генераторов, хорошо известных из классической криптографии. Показано, что их использование позволяет увеличить скорость генерации ключей при очень слабых предположениях о возможности перехватчика. Предложена практическая схема протокола квантового распределения ключей на когерентных состояниях, использующая псевдослучайные последовательности. Рассмотрена криптографическая стойкость предложенного протокола против атаки светоделителем.

**Александров, А. В. Ключевые криптографические протоколы над общей памятью, и транспортный протокол. Контроль целостности динамической общей памяти между отправителем и получателем в симметричном криптографическом канале / А. В. Александров, И. И. Сорокин // Соврем. наукоемк. технол. – 2019. – № 11, ч. 2. – С. 237-241. – Рус.; рез. англ.**

Рассматриваются ключевые и транспортные криптографические протоколы, разработанные для криптографических систем, использующих общую память Отправителя (А) и Получателя (В) в криптографическом симметричном канале секретной связи. Предлагаемые двусторонние протоколы охватывают решение следующих задач: создание симметричного ключа (ключевые протоколы), протокол обмена сообщениями (транспортные протоколы), протокол удаленного контроля целостности общей памяти на основе использования техники хеш-деревьев Дамгарда – Меркла с использованием транспортного протокола. Предлагаются два варианта протоколов генерации ключа – доверительный и проверяемый, отличающиеся степенью доверия между Отправителем (А) и Получателем (В). Разработанные протоколы достаточно устойчивы по отношению к MITM-атакам противника в канале связи. С использованием конструкции хеш-деревьев Дамгарда – Меркла существует принципиальная возможность уточнения несоответствующих значений общей памяти с помощью процедуры доказательства Меркла. Указано, что с введением динамической компоненты в общей памяти удастся снять традиционно сложную проблему симметричной криптографии: передачи симметричного сеансового ключа от Отправителя (А) к Получателю (В), или создания симметричного ключа в результате проигрывания доверительного протокола, в определенном смысле аналога протокола Диффи – Хеллмана.

**Анализ и классификация основных угроз информационной безопасности автоматизированных систем на объектах информатизации органов внутренних дел / А. В. Бацких и др. // Безопас. инф. технол. – 2020. – Т. 27, № 1. – С. 40-50. – Рус.**

Приводятся результаты анализа угроз, реализуемых посредством удаленного несанкционированного доступа (НСД) (сетевых атак) к информационному ресурсу автоматизированных

систем (АС) на объектах информатизации органов внутренних дел (ОВД), представленных на официальном сайте Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК) России (bdu.fstec.ru). На основе анализа международных и отраслевых стандартов Российской Федерации, нормативно-методической документации ФСТЭК России, ведомственной документации МВД России, нормирующих требования по информационной безопасности (ИБ), научно-технической литературы в области защиты информации (ЗИ) разработаны 3-уровневая иерархия и классификационная схема угроз, связанных с НСД к информационному ресурсу АС ОВД. Анализ банка данных угроз безопасности информации, разработанного ФСТЭК России, уязвимостей компонентов и программного обеспечения АС на объектах информатизации ОВД с точки зрения реализации сетевых атак, определенных по итогам опроса экспертов в области обеспечения ИБ, позволил раскрыть содержание этапов типовой сетевой атаки и провести классификацию атак на АС ОВД, используя семь классификационных признаков. В соответствии с проведенной классификацией разработан перечень основных атак на АС ОВД, включающий 8 типов наиболее опасных и часто реализуемых в настоящее время сетевых атак с учетом возможных последствий их реализации. Представленные результаты планируется использовать в дальнейших исследованиях для проведения количественной оценки опасности реализации выделенных атак и разработки частной модели актуальных атак для конкретной АС с учетом особенностей ее функционирования в защищенном исполнении на объекте информатизации ОВД. Это позволит сформировать предложения в действующие нормативно-распорядительные документы по ЗИ в АС ОВД с целью повышения реальной защищенности существующих и перспективных (разрабатываемых) АС на объектах информатизации ОВД.

**Безопасная система аутентификации на основе криптосистемы ElGamal для облачных приложений IoT = ElGamal cryptosystem-based secure authentication system for cloud-based IoT applications / T. Maitra [et al.] // IET Networks. – 2019. – V. 8, № 5. – P. 289-298. – Англ.**

Процедура аутентификации крайне желательна для удаления несанкционированного доступа в приложениях IoT. Представляется криптосистема ElGamal и биометрическая информация, а также схема аутентификации пользователя на основе пароля для облачных приложений IoT, называемых SAS-Cloud. Безопасность предложенной схемы проанализирована с помощью широко распространенной модели случайного оракула, и установлено, что SAS-Cloud обладает способностью защищать все возможные атаки. Оценена производительность SAS-Cloud, и обнаружено, что SAS-Cloud обладает большей эффективностью, чем другие существующие конкурирующие схемы аутентификации на основе криптосистемы ElGamal.

**Использование систем обнаружения атак как средства обеспечения информационной безопасности / А. В Калач и др. // Инф. технол. пробл. и решения. – 2019. – № 2. – С. 122-128. – Библ. 4. – Рус.; рез. англ.**

Рассмотрен вопрос поиска средств обеспечения комплексной безопасности информации посредством обнаружения и пресечения попыток несанкционированного доступа в реальном масштабе времени. В рамках его решения было предложено использование систем обнаружения атак, т. е. программно-аппаратных комплексов, которые позволяют повысить безопасность сети, регламентируя исходящие и входящие информационные потоки в пределах защищаемой организации и снаружи, исключая удаленные вторжения. Представлен краткий обзор программно-аппаратных средств, способствующих предотвращению несанкционированного доступа к информационным ресурсам, в условиях стремительного развития технического прогресса. Выявлено, что современные системы преимущественно ориентированы на защиту от различных угроз, которые направлены из сети, и в этом случае их архитектура конкретным образом претерпела изменения. Несмотря на это, принципиальные методы и способы обнаружения аномалий, сетевых атак остаются прежними. Наиболее известны в области обеспечения информационной безопасности локальные и сетевые системы обнаружения вторжений, так называемые Intrusion Detection System: Tripwire, RPM Package Manager, SWATCH, Linux Intrusion Detection System, Snort. Описаны технические возможности обеспечения защиты информа-

ционных потоков автоматизированных систем с целью защиты организаций, их внутренней информации, сотрудников, а также подразделений и систем. Сделаны выводы о целесообразности применения систем обнаружения вторжений.

**Об обеспечении информационной безопасности с помощью негармонического электромагнитного поля пикосекундного диапазона длительностей / И. Н. Зайцева и др. // Инф. и безопас. – 2019. – Т. 22, № 2. – С. 226-231. – Рус.**

Рассматривается подход к обеспечению информационной безопасности с помощью инженерно-технических методов защиты информации и, в частности, с помощью аппаратных средств защиты информации. Предложена теоретическая основа использования подхода, описаны математически основные количественные требования к предлагаемому техническому решению.

**Оценка конфиденциальности системы передачи информации на основе хаотического генератора с запаздыванием и переключаемым временем задержки / В. И. Пономаренко и др. // Инф.-управл. системы. – 2019. – № 4. – С. 54-61. – Рус.**

Системы связи, основанные на использовании динамического хаоса, имеют ряд положительных свойств. Динамический хаос обладает свойствами случайных процессов, что дает возможность системам на его основе обеспечить конфиденциальность передаваемой информации. Однако количественная оценка степени скрытности таких систем связи является сложной задачей, поскольку методы оценки криптографической стойкости хорошо разработаны лишь для классических алгоритмов шифрования. Разработаны методы количественной оценки конфиденциальности передачи скрытого бинарного сигнала в системе связи, основанной на хаотическом генераторе с запаздыванием с переключаемым временем задержки. Предложен метод оценки конфиденциальности передачи бинарного информационного сигнала в системе связи, использующей в качестве передатчика хаотический генератор с запаздыванием с переключаемым временем задержки. Метод основан на оценке мощности ключевого пространства для исследуемой хаотической системы передачи информации. Рассмотрены случаи, при которых часть параметров передатчика известна, и наиболее общий случай, при котором все параметры передатчика являются неизвестными. Показано, что система передачи информации, основанная на динамическом хаосе, может обладать значительно более высокой конфиденциальностью, чем классический криптографический алгоритм, использующий шифр с длиной ключа 56 бит, но существенно уступает по криптографической стойкости шифру с длиной ключа 128 бит. Практическая значимость: предложенная методика позволяет получить количественную оценку конфиденциальности систем передачи информации, основанных на динамическом хаосе, и сравнить ее с известной стойкостью классических алгоритмов криптографии.

**Практическая схема передачи данных для беспроводных сенсорных сетей в гетерогенной среде IoT = Practical Data Transmission Scheme for Wireless Sensor Networks in Heterogeneous IoT Environment / Ming Luo [et al.] // Wireless Pers. Commun. – 2019. – V. 109, № 1. – P. 505-519. – Англ.**

Беспроводные сенсорные сети (WSN) являются основой Интернета вещей (IoT). Датчики в основном используются для сбора данных, которые будут передаваться на IoT-серверы. Пытаясь предотвратить кражу неавторизованными пользователями, фальсификацию и даже уничтожение данных, крайне важно разработать безопасную схему передачи данных для WSN в IoT. В последние годы было предложено большое количество схем передачи данных, однако большинство из них требовали, чтобы отправитель и получатель находились в одной и той же сетевой области или совместно использовали одни и те же системные параметры в разных средах. Более того, почти все схемы передачи данных не могут обеспечить известную временную информационную безопасность для конкретного сеанса (KSSTIS). Предлагается схема передачи данных для WSN в гетерогенной среде IoT с использованием гетерогенного кольцевого шифрования. Схема передачи данных позволяет узлу WSN в условиях криптографии без сертификатов

(CLC) передавать собранные данные на сервер IoT в среде инфраструктуры открытого ключа (PKI) с различными параметрами криптографической системы. Предлагаемая схема оказывается безопасной в рамках вычислительной задачи Диффи-Хеллмана (CDH) в модели случайного оракула. Предлагаемая схема передачи данных является практичной для беспроводных сенсорных сетей в гетерогенной среде IoT.

**Роенков, Д. Н. Квантовые линии связи / Д. Н. Роенков, Н. В. Яронова // АСИ: Автомат., связь, информат. – 2019. – № 9. – С. 23-28. – Рус.; рез. англ.**

Рассматривается квантовая криптография, обеспечивающая гарантированную защиту информации при ее передаче по каналам связи. Рассмотрен принцип защиты данных, основанный на физической невозможности несанкционированного считывания информации без обнаружения такого вмешательства. Описана история возникновения в 1970 г. и развития квантовой криптографии. Представлен опыт реализации квантовых линий связи в России от простой двухточечной линии связи и до многоузловой сети. Рассмотрен перспективный глобальный проект в области квантовой связи – «Евразийский квантовый путь». Приведен обзор российского и международного опыта стандартизации в области квантовой связи. Представлены основные протоколы квантовой криптографии, рассмотрен порядок формирования секретного ключа по протоколу BB84. Дано общее описание системы квантовых коммуникаций, а также ее основных компонент.

**Сальников, А. П. Имитостойкость шифра / А. П. Сальников, Р. У. Магомадов // Математическое и программное обеспечение вычислительных систем : межвузовский сборник научных трудов. – Рязань, 2019. – С. 40-42. – Рус.**

Надежность или стойкость шифров определяется объемом работы криптоаналитика, необходимой для их вскрытия. Шифрсистема может служить объектом нападения противника, располагающего разного уровня интеллектуальным и вычислительным потенциалом.

**Селищев, А. В. Системы с открытым ключом и электронная подпись как техническое средство защиты от утечки информации в сети университета / А. В. Селищев // Фундаментально-прикладные проблемы безопасности, живучести, надежности, устойчивости и эффективности систем : материалы 3 Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика Н. А. Пилюгина (Елец, 3-5 июня 2019 г.) : Ч. 1 / Елец. гос. ун-т. – Елец, 2019. – С. 146-148. – Рус.**

Отмечается слабое место криптографических систем – проблема распределения ключей. Для ее решения были предложены системы с открытым ключом. Описывается принцип их действия. Алгоритмы шифрования с открытым ключом получили широкое распространение в современных информационных системах. Так, алгоритм RSA стал мировым стандартом де-факто для открытых систем. Он используется в банковских компьютерных сетях, особенно для работы с удаленными клиентами (обслуживание кредитных карточек). Указываются типы необратимых преобразований, лежащие в основе предлагаемых сегодня криптосистем с открытым ключом. Отмечается, что с широким распространением электронных форм документов (в том числе конфиденциальных) и средств их обработки особо актуальной стала проблема установления подлинности и авторства безбумажной документации. Рассматривается проблема аутентификации данных. Сделан вывод, что системы с открытым ключом не обеспечивают аутентификацию данных, поэтому средства аутентификации должны использоваться совместно с криптографическими алгоритмами.

**Умная кибербезопасность / С. А. Петренко и др. // Защита инф. Инсайд. – 2019. – № 4. – С. 14-24. – Рус.**

В настоящее время создание сильного искусственного интеллекта для обеспечения требуемой кибербезопасности цифровых платформ Индустрии 4.0 – одна из самых интересных научно-технических проблем современности. В 40-х гг. XX в., когда вышли в свет книга Норберта Винера «Кибернетика, или Управление и связь в животном и в машине» и другие науч-

ные работы на эту тему, когда появились и начали распространяться первые ЭВМ архитектуры «фон Неймана» и соответствующие решения по защите информации, упомянутая проблема перешла из области научной фантастики в область реальных теоретических исследований и инженерных разработок. С тех пор специалисты сферы кибербезопасности с нетерпением ожидают появления принципиально новых технических систем защиты информации, уровень интеллекта которых будет сопоставим с человеческим, то есть таких инженерных решений, отличительной способностью которых будет являться самостоятельное ассоциирование и синтез новых знаний. Кратко рассмотрена история вопроса и возможная постановка задач по созданию сильного искусственного интеллекта кибербезопасности.

**Эффективная схема защиты с открытым ключом для безопасности облака и IoT = An efficient public key secure scheme for cloud and IoT security / Chandrasegar Thirumalai [et al.] // Comput. Commun. – 2020. – V. 150. – P. 634-643. – Англ.**

По данным Национального института стандартов и технологий (NIST), уровень безопасности RSA является безопасным, когда он равен N-битному модулю 2048 бит. Из-за этого, время обработки для генерации асимметричных ключей также увеличивается. Предлагается эффективная и не разделяемая схема защиты экспоненты с открытым ключом (ENPKESS) с использованием нелинейного диофантова уравнения для обеспечения высокой защиты от атак по побочным каналам, таких как атаки по времени (timing attacks). Эта схема имеет три этапа шифрования и два этапа дешифрования, тогда как другие схемы, такие как ESR и RSA, имеют один уровень шифрования и дешифрования. Из-за этого, извлечение секретного ключа чрезвычайно трудно произвести из открытых показателей R, N. Предлагаемая методология хорошо подходит для безопасных сред облачных вычислений, используемых в Интернете вещей (IoT). Применяется метод Knapsack для шифрования ключей ENPKESS, чтобы повысить безопасность в облачных системах. Показывается сильная оценка производительности стандартной RSA, усовершенствованной и защищенной схемы генерации ключей RSA (ESRKGS) и ENPKESS в отношении генерации, шифрования и дешифрования ключей путем изменения размера N-битных модулей до 10 Кбит.

#### Патентные документы

**Встроенный модуль шифрования / дешифрования на основе алгоритма DES: патент CN107947916 / UNIV SICHUAN; дата публ.: 04.08.2020.**

Изобретение обеспечивает интегрированный модуль шифрования / дешифрования на основе алгоритма DES. Интегрированный модуль шифрования / дешифрования формируется путем объединения существующего модуля шифрования / дешифрования на основе алгоритма шифрования DES, и включает модуль начальной замены, модуль вспомогательного шифрования, модуль создания ключа шифрования / дешифрования и модуль обратной начальной замены; Модуль создания ключей шифрования / дешифрования включает левый модуль сдвига кольца, правый модуль сдвига кольца, модуль сжатия-транспозиции PC-1, модуль сжатия-транспонирования PC-2 и модуль выбора шифрования / дешифрования, исходные данные с 64 ключами одновременно используются для генерации подключа для шифрования и дешифрования, подключа для шифрования / дешифрования выборочно используется по мере необходимости.

**Криптографический операционный метод, способ создания рабочего ключа, криптографическая сервисная платформа и устройство: заявка WO2020042822 / ALIBABA GROUP HOLDING LTD [CN]; дата публ.: 03.05.2020.**

Настоящее описание предоставляет способ криптографической операции, способ создания рабочего ключа, а также платформу и устройство службы криптографии. Среди криптографических модулей, подключенных к платформе криптографических служб, основной криптографический модуль обеспечивает функцию криптографического управления; первичный криптографический модуль используется для генерации ключа; и как первичный криптогра-

фический модуль, так и вторичные криптографические модули могут обеспечивать функцию криптографической операции, требуемую платформой криптографической службы. Первичные ключи вторичных криптографических модулей генерируются первичным криптографическим модулем, а рабочий ключ сервисной системы также генерируется первичным криптографическим модулем. Кроме того, платформы службы криптографии хранят шифротекст рабочего ключа, зашифрованный первичным ключом первичного криптографического модуля, и шифротекст рабочего ключа, зашифрованный первичными ключами вторичных криптографических модулей соответственно. Первичные ключи и открытый текст рабочего ключа, которые служат в качестве чувствительных параметров безопасности, не выходят за пределы криптографических модулей и не теряют безопасность ключей. Следовательно, настоящее изобретение удовлетворяет требованиям безопасности для ключей, а также может быть совместимо с множеством типов криптографических модулей, так что платформа криптографических услуг может предоставлять стабильные криптографические услуги.

**Крипто-устройства, устройства хранения, имеющие одинаковые, и методы шифрования и расшифрования их: патент US10396978 / SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD [KR]; дата публ.: 27.08.2019.**

Способ шифрования, дешифрования или шифрования и дешифрования данных в криптоустройстве, имеющем по крайней мере одно крипто-ядро, может включать: создание значения настройки, соответствующего данным блока, которое помещается в случайную позицию, из которой выполняется шифрование, дешифрование или шифрование и дешифрование запускаются из числа последовательных данных блока; и / или выполнение шифрования, дешифрования или шифрования и дешифрования данных блока с использованием значения настройки. Способ шифрования, дешифрования или шифрования и дешифрования данных блока может включать в себя: создание значения настройки, соответствующего данным блока, в случайной позиции; и / или выполнение шифрования, дешифрования или шифрования и дешифрования данных блока с использованием значения настройки.

**Сетевая структура SP упрощает метод реализации блочного шифра LBT с последовательным шифрованием и дешифрованием: патент CN107707343 / UNIV GUIZHOU; дата публ.: 16.10.2020.**

Изобретение раскрывает способ реализации облегченного блочного шифра LBT с сетевой структурой SP с согласованным шифрованием и дешифрованием. Изобретение обеспечивает структуру сетевого шифра SP с последовательным шифрованием и дешифрованием. Структура шифра такая же, как и у сетевого шифра Фейстеля. При шифровании и дешифровании используется один алгоритм, и разработка специального алгоритма дешифрования не требуется. В соответствии со структурой шифра направление ввода данных открытого текста для шифрования совпадает с направлением ввода данных зашифрованного текста для дешифрования. Разработанная структура шифра реализована в виде облегченного алгоритма блочного шифрования LBT. Пользователь выбирает алгоритмы шифрования с различной длиной секретного ключа в соответствии с требованиями приложения.

**Системы и методы обнаружения наличия пользователя на компьютере: заявка WO2020183233 / IVANI LLC [США]; дата публ.: 17.09.2020.**

Системы и методы защиты необслуживаемого компьютера. Системы и методы обеспечивают дополнительный уровень безопасности для компьютерных систем за счет использования определения присутствия в сети (NFS) для обнаружения присутствия или отсутствия пользователя, физически присутствующего в компьютерной системе, и если авторизованный пользователь обнаружен как ушедший, принимая меры безопасности, действие в ответ. Ответом может быть блокировка компьютера, шифрование конфиденциальных данных и т. д. Концепция также может применяться на уровне оборудования, в вычислительных пулах, и в других случаях физическое присутствие или отсутствие пользователя на компьютере указывает на необходимость

изменения состояния системы. Это изменение может быть связано с безопасностью или может относиться к другим ресурсам.

**Создание криптографического ключа по оптическим параметрам: патент US10560264 / MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC [США]; дата публ.: 11.02.2020.**

Генератор криптографического ключа для первого оптического приемопередатчика включает в себя фотодетектор, который принимает непрерывный волновой световой пучок, принимаемый по оптическому каналу от второго оптического приемопередатчика. Генератор производит выборку и квантование сигналов от фотодетектора в течение множества интервалов для генерации соответствующих отсчетов, представляющих соответствующее количество фотонов, падающих на фотодетектор в течение каждого из множества интервалов. Генератор создает первый криптографический ключ из множества цифровых значений. Второй оптический приемопередатчик принимает непрерывный волновой световой пучок от первого приемопередатчика и выполняет те же функции для создания второго криптографического ключа. Из-за взаимного характера каналов первый и второй криптографические ключи совпадают.

**Способ обеспечения криптографической защиты информации в сетевой информационной системе: патент RU2706176 / Открытое акционерное общество «Информационные технологии и коммуникационные системы» (RU); дата публ.: 14.11.2019.**

Изобретение относится к области защиты информации. Технический результат заключается в расширении арсенала средств. Способ обеспечения криптографической защиты информации в сетевой информационной системе, которая содержит сервер распространения, защищаемые сетевые устройства (ЗСУ), причем каждое ЗСУ включает средство обработки, зашифровывать данные, расшифровывать данные, при необходимости, в каждом ЗСУ с помощью средства обработки зашифровывают данные в адрес других ЗСУ с использованием прикладных сертификатов этих ЗСУ, если в полученном пакете обновления корневой служебный сертификат средства распространения указан в качестве издателя сертификата ключа электронной подписи и электронная подпись корректна, то расшифровывают данные из пакета обновления с использованием закрытого ключа ключевой пары для служебного сертификата ЗСУ и обновляют данные в каждом ЗСУ иначе отклоняют пакет обновления.

**Устройство криптографической защиты информации, передаваемой по сетям связи: патент RU2726144 / Степанов Валерий Алексеевич (RU), Кордыш Феликс Семенович (RU); дата публ.: 09.07.2020.**

Изобретение относится к области технологии сетей связи. Технический результат заключается в повышении уровня защиты информации и возможности передачи секретной информации по открытым каналам связи. Технический результат достигается за счет устройства криптографической защиты информации, передаваемой по сетям связи, содержащего  $i$  абонентских модулей (АМ), где  $i=1÷N$ , один центральный модуль передачи данных (ЦМ) и телекоммуникационную сеть связи, при этом каждый из АМ содержит блок ввода-вывода, интерфейс, процессор, блок памяти, приемопередатчик, блок формирования пакетов, блок абонентского шифрования, блок канального шифрования, блок абонентского дешифрования, блок канального дешифрования, носитель информации, причем ЦМ устройства имеет блок управления, интерфейс управления, интерфейс управления информационной безопасностью, блок памяти ключей шифрования, блок аутентификации абонентов, блок памяти адресов абонентов, сервер абонентского шифрования, блок памяти ЦМ, сервер канального шифрования, блок управления ключами шифрования, приемопередатчик ЦМ, блок канального шифрования, блок канального дешифрования, блок абонентского шифрования ЦМ, блок абонентского дешифрования ЦМ, блок формирования пакетов ЦМ.

## РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ

Радиоэлектронные системы - область науки и техники, охватывающая совокупность технических средств, предназначенных для извлечения, обработки, передачи информации или энергии в целях управления процессами или объектами с использованием радиоволн.

**Восьмиугольная монополярная сверхширокополосная антенна в виде ореха с шестью выделенными характеристиками = Octagonal nut shaped monopole UWB antenna with sextuple band notched characteristics / Rajarshi Sanyal [et al.] // AEU: Int. J. Electron. and Commun. – 2019. – V. 110. – P. 152833. – Англ.**

Исследуется печатная восьмиугольная сверхширокополосная монополярная антенна в форме ореха. Антенна имеет шесть выделенных полос, покрывая диапазоны WiMAX, нижний WLAN, верхний WLAN, X-полосу спутниковых нисходящих линий, ITU-8 ГГц и полосу радионавигации

**Много антенная система передачи сигналов глобальной навигационной спутниковой системы по волокну для точного 3-мерного измерения базиса = A Multi-Antenna GNSS-Over-Fiber System for High Accuracy Three-Dimensional Baseline Measurement / X. Jiang [et al.] // J. Lightwave Technol. – 2019. – V. 37, № 17. – P. 4201-4209. – Англ.**

Предложена новая много антенная глобальная навигационная спутниковая система предложена, которая использует оптические волокна для передачи сигналов от множества удаленных антенн к локальной станции с мониторингом длины волокна, основанной на микроволновых оптических сигналах в реальном времени. Система предназначена для точного 3-мерного измерения базиса.

**Модель широкополосного канала воздух-земля для среды регионального аэропорта = Wideband Air-Ground Channel Model for a Regional Airport Environment / N. Schneckenburger [et al.] // IEEE Trans. Veh. Technol. – 2019. – V. 68, № 7. – P. 6243-6256. – Англ.**

В канале распространения воздух-земля, многолучевое распространение серьезно влияет на производительность систем связи, навигации и наблюдения, используемых в гражданской авиации. Для проверки эффективности авиационных систем беспроводной передачи, независимо от дорогостоящих летных испытаний, требуется модель канала для компьютерного моделирования. Основываясь на исчерпывающей кампании по измерению распространения, предлагается геометрическая стохастическая модель для канала воздух-земля в среде регионального аэропорта в L-диапазоне. Предложенная модель канала позволяет правильно воспроизвести нестационарность импульсной характеристики канала. Модель канала подходит не только для оценки производительности систем связи, но и для определения дальности, то есть для навигационных систем. Модель канала проверяется с использованием данных как зондирования канала, так и полетных измерений, выполненных в контексте навигации.

### Патентные документы

**Система автоматического мониторинга и управления железнодорожными путями: полезн. модель CN208937937 / BEIJING TIESHIDA ELECTRIC AUTOMATION EQUIPMENT CO., LTD; дата публ.: 04.06.2019.**

Полезная модель раскрывает систему автоматического мониторинга и управления станционным путем. Система включает в себя стрелочный перевод, системы радиочастотной идентификации и промышленные персональные компьютеры, системы радиочастотной идентификации и промышленные персональные компьютеры расположены в соответствии со всеми

дорожками станций, каждая система радиочастотной идентификации содержит считыватель и электронную радиочастотную метку, считыватели соответственно расположены на одной стороне дорожек станций, электронные радиочастотные метки расположены на внешних сторонах транспортных средств, а информационные данные соответствующих транспортных средств записаны в электронные радиочастотные метки; а стрелочный перевод и считыватель связаны с промышленным персональным компьютером. Согласно полезной модели, технология регистрации сигнала колесной пары согласована с существующим стрелочным контроллером, поэтому складирование и складирование оборудования для железнодорожных перевозок в высокой степени автоматизировано, а складирование и разгрузка транспортных средств может выполняться без полевых операций рабочих; высокая информатизация и интеллектуализация надзора за складированием и сдачей рельсового транспортного оборудования достигаются за счет технологии радиочастотной идентификации.

**Системы и методы для оптимизации частотной оптимизации адаптивной частоты адаптивной антенны в реальном времени для беспроводных систем с многообеспечением носителей: заявка US20200245159 / Apple Inc.; дата публ.: 30.07.2020.**

Предоставляются системы, способы и устройства для динамического определения соответствующих состояний настройки антенны для связи в одном или нескольких диапазонах частот. Электронное устройство может включать в себя радио систему частот, которая облегчает беспроводную передачу и прием данных по нескольким частотным диапазонам. Электронное устройство может включать в себя процессор, соединенный с радио системы частот. Процессор может инструктировать радио системы частот для получения измерений для состояния кандидата тюнера и состояния тюнера. Кроме того, процессор может выдавать команду радио системы частот, чтобы определить, содержит ли состояние кандидата тюнера лучше радиочастотная производительность системы, чем состояние тюнера. Кроме того, процессор может обновить таблицу настройки, чтобы отразить, что результаты которых Тюнер состояние обеспечивает лучшую радио производительности системы частот.

**Системы и методы обнаружения объектов в системах беспроводной зарядки электропитания: заявка US20200021128 / ENERGOUS CORPORATION; дата публ.: 16.01.2020.**

Предлагаются системы и методы беспроводной передачи энергии на основе идентификации объекта. Радио беспроводного передатчик мощности частоты находится в связи с видеочамерой для сбора данных изображения (например, визуальный рисунок), по меньшей мере, части области пропускания радиопередатчика беспроводной мощности частоты. Процессор по радио передатчика беспроводной мощности частоты выполнен с возможностью идентифицировать объект, когда визуальный шаблон соответствует предварительно сохранены визуальному шаблону, представляющего объект, и передачу управления от одного или более радио волн передачи частоты мощности к приемному электронному устройству, основанному на местонахождение идентифицированного объекта, при этом принимающий электронное устройство использует одну или несколько волн радиочастотной передачи энергии для питания или зарядки принимающего электронного устройства.

**Системы и методы устранения артефактов отображения, вызванных излучением радиочастотного сигнала: заявка CN110364107 / APPLE INC.; дата публ.: 22.10.2019.**

Изобретение относится к системам и способам устранения артефактов отображения, вызванных излучением радиочастотного сигнала. В изобретении раскрыто электронное устройство. Артефакты отображения, такие как Muras, могут быть заметны на электронном дисплее, когда электронное устройство включает в себя радиочастотный приемопередатчик, который выводит электромагнитные волны в течение периода излучения, и панель отображения, которая записывает пиксели отображения во время периода обновления. Электронное устройство может также включать в себя контроллер, который связан с радиочастотным приемопередатчиком и панелью дисплея и облегчает уменьшение и / или устранение перекры-

тия между периодами излучения и периодами обновления, чтобы уменьшить появление артефактов отображения. Особенно, контроллер может выполнять инструкции для определения продолжительности периода передачи и определения продолжительности периода гашения, который возникает между периодами обновления. Кроме того, на основе определенного периода гашения и продолжительности периода излучения контроллер может дать команду радиочастотному приемопередатчику настроить синхронизацию первого периода излучения, дать команду панели дисплея настроить синхронизацию частоты обновления или и то, и другое, чтобы уменьшить перекрытие.

**Системы и способы преобразования электронных передач в цифровую валюту: заявка WO2019160716 / GOPHER PROTOCOL, INC. [US]; дата публ.: 22.08.2019.**

Изобретение относится к системам и способам генерации цифровых валют и преобразования электронных передач от устройства связи в цифровую валюту. Устройство связи включает в себя электронную схему, включающую в себя контроллер, защищенную базовую систему ввода / вывода (BIOS), блок памяти, радиоблок и антенну. Радио модуль и антенна генерирует периодические передачи. Устройство связи взаимодействует с сетью, содержащей цепочку блоков. Электронная схема считает периодические передачи и создает цифровую валюту, когда генерируется заранее определенное количество передач. Данные передачи, соответствующие цифровой валюте, зашифровываются и хранятся в цепочке блоков. Пользователь может использовать цифровую валюту для покупки товаров или услуг или для обмена на другую валюту. Устройство связи может быть отдельным вычислительным устройством или устройством слежения для глобального отслеживания объектов, в котором электронная схема интегрирована в сборку штампа, изготовленную из гибкого материала.

**Системы и способы реализации блокировки приближения с использованием BLUETOOTH LOW ENERGY: заявка SG11201811526X / JPMORGAN CHASE BANK, N.A.; дата публ.: 30.01.2019.**

Раскрыты системы и методы реализации проксимити-блокировки с использованием Bluetooth Low Energy. Согласно одному варианту осуществления система бесконтактной блокировки с низким энергопотреблением Bluetooth может включать в себя главное электронное устройство, содержащее компьютерный процессор; периферийное электронное устройство, взаимодействующее с главным электронным устройством, которое может включать в себя контроллер и первый компонент Bluetooth с низким энергопотреблением; и пользовательское устройство, содержащее второй компонент Bluetooth с низким энергопотреблением. Контроллер может, используя первый компонент Bluetooth с низким энергопотреблением, идентифицировать второй компонент Bluetooth с низким энергопотреблением, определять радиомощность сигнала между первым радиокомпонентом Bluetooth и вторым низкоэнергетическим компонентом Bluetooth; и генерируют команду, которая переводит главное электронное устройство в неработоспособное состояние в ответ на то, что уровень радиосигнала ниже заранее определенного порога.

## «УМНЫЙ» ГОРОД

«Умный» город – концепция интеграции нескольких информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и Интернета вещей (IoT решения) для управления городским имуществом; активы города включают, в частности, местные отделы информационных систем, школы, библиотеки, транспорт, больницы, электростанции, системы водоснабжения и управления отходами, правоохранительные органы и другие общественные службы. Целью создания «умного города» является улучшение качества жизни с помощью технологии городской информатики для повышения эффективности обслуживания и удовлетворения нужд резидентов. ИКТ позволяют городской власти напрямую взаимодействовать с сообществами и городской инфраструктурой, и следить за тем, что происходит в городе, как город развивается, и какие способы позволяют улучшить качество жизни

**Eskandarian, A. Системы тарифов для расчетов за движение автомобилей в крупных городах = Scanning the Issue / A. Eskandarian // IEEE Trans. Intell. Transp. Syst. – 2019. – V. 20, № 5. – P. 1584-1591. – Англ.**

Автомобильные сети стали перспективной технологией для развития систем управления движением в умных городах. Ожидается, что они произведут революцию в различных приложениях, таких как мониторинг движения и оплата по мере использования. В последнее время понятие тарифов приобрело решающее значение в большинстве крупных городов, так как оно способствует предотвращению заторов на дорогах, экономии топлива и сокращению загрязнения. Тем не менее, поскольку системам дорожного ценообразования нужны данные о поездках для выставления счетов гражданам, крайне важно обеспечить конфиденциальность геолокации, а также честность водителей. Авторы предлагают структуру безопасности для систем интеллектуального дорожного ценообразования (SRP), которая предотвращает нарушения уклонения от платы за проезд.

**Gao, J. Система анализа данных о дорожном движении в умном городе = Distributed Mean-Field-Type Filters for Traffic Networks / J. Gao, H. Tembine // IEEE Trans. Intell. Transp. Syst. – 2019. – V. 20, № 2. – P. 507-521. – Англ.**

Наблюдение за дорожным движением играет важную роль в развитии умного города, и оно играет фундаментальную роль во многих приложениях, таких как мониторинг безопасности и анализ движения. Предложена структура распределенной фильтрации по среднему типу поля (DMF) для обработки этих зашумленных, частично наблюдаемых и многомерных данных. Фильтр включает член среднего поля в модель системы и разбивает пространство состояний на независимые части; фильтрация выполняется в каждой части, а затем интегрируется. Такой подход повторяет четыре операции: выборка, прогнозирование, декомпозиция и коррекция. Теоретический анализ обеспечивает линейную границу глобальной ошибки, которая не зависит от мощности сети. Сообщается о внедрении DMF в сценарии отслеживания транспортных средств. Оценка производительности на синтетических и реальных данных демонстрирует преимущество нашего подхода перед традиционными фильтрами без среднего поля.

**IoT-технологии, приложения и проблемы: обзор = IoT Technology, Applications and Challenges: A Contemporary Survey / S. Balaji. [et al.] // Wireless Pers. Commun. – 2019. – V. 108, № 1. – P. 363-388. – Англ.**

Предлагается обширный обзор технологии IoT и разнообразные применения IoT в спасении жизни, умных городах, сельском хозяйстве, промышленности и т. д. Сравнивается IoT с M2M и указываются некоторые недостатки IoT. Детально исследуются существующие протоколы и проблемы безопасности. Обсуждаются потенциальные направления будущих исследо-

ваний, открытые области и проблемы, с которыми сталкивается IoT.

**Jiang, Dingfu. Построение информационной системы умного города на базе Интернета вещей и облачных вычислений = The construction of smart city information system based on the Internet of Things and cloud computing / Dingfu Jiang // Comput. Commun. – 2020. – № 150 – P. 158-166. – Англ.**

С быстрым развитием новых концепций и технологий с Интернетом вещей и облачными вычислениями, мир постепенно переходит к «умному» обществу. Изучается развитие Интернета вещей, технологий, связанных с облачными вычислениями, и умных городов. При поддержке этих двух технологий предложена система умного города на основе Интернета и облачных вычислений. Архитектура системы, дизайн прикладной системы, платформа поддержки приложений, различные сети передачи и типичные датчики изучены подробно и на разных уровнях. В интеллектуальных городских системах, основанных на Интернете вещей, сенсорные сети часто размещаются в ненадежных коммуникационных средах, что обычно приводит к сбою передачи информации. Оптимизируется выбор датчиков для повторной передачи после сбоя передачи информации. Предлагается алгоритм агрегации данных на основе Марковской цепи для решения проблемы повторной передачи данных. Экспериментальные результаты показывают, что система может осуществлять обмен информацией, обмен и слияние между различными сенсорными подсистемами, решать проблему информационного острова и удовлетворять реальным потребностям умных городов.

**Lin, F.-T. Построение карт знаний по статьям об «умных» городах = Drawing a knowledge map of smart city knowledge in academia / F.-T. Lin // Knowl. Organ. – 2019. – V. 46, № 6. – P. 419-438. – Библ. 27. – Англ.**

По составу ключевых слов к статьям, вышедшим за последние 10 лет, построены карты знаний об «умных» городах. Излагаются результаты исследования, иллюстрирующие преобладание ключевого слова «Internet of Things», тематику статей, основные темы исследований.

**Priyadharsini, Naveena A. Эффективные политики планирования для оптимизации радиоресурсов между системами NR-gNodeB и D2D в 5G = Effective Scheduling Policies to Optimize Radio Resources between NR-gNodeB and Device to Device Systems in 5G / A. Priyadharsini Naveena, S. Tamil Selvi // Wireless Pers. Commun. – 2019. – V. 109, № 2. – P. 1071-1093. – Англ.**

Технологии, лежащие в основе всех систем связи, особенно коммерческих, требуют периодических модификаций для удовлетворения потребностей абонента. Масса портативных устройств радиодоступа появляется на рынке каждый день. Поскольку радиоресурсы ограничены и дороги, в системах доступа пятого поколения (5G) рекомендуется связь устройство-устройство, лежащее в основе сети доступа нового радио (NR-gNodeB). Но такая система может стать катализатором помех. В настоящее время исследовательской точкой является поиск идеального решения для распределения ресурсов и управления помехами. Рассматриваются требования системы 5G и ее дизайн на физическом уровне. Цель – уменьшить помехи в такой системе, и для этого анализируются функциональные возможности схем планирования, таких как Жадный, Раунд Робин и Пропорционально справедливый алгоритмы эффективного распределения ресурсов. Результаты моделирования показывают, что система кодированного обобщенного мультиплексирования с частотным разделением (GFDM) приводит к более высокой скорости передачи. Кодированный GFDM с пропорциональным справедливым планировщиком обеспечивает высокую пропускную способность и пониженную задержку без ущерба для справедливости. Предлагаемая схема может быть разумным выбором для надежной связи в умных городах.

**Serrano, Emilio. Использование архитектуры глубоких нейронных сетей для диагностики социальных служб в умных городах = Deep neural network architectures for social services diagnosis in smart cities / Emilio Serrano, Javier Bajo // Future Generat. Comput. Syst. – 2019. – № 100. – P. 122-131. – Англ.**

Проведена оценка тысяч архитектур нейронных сетей для автоматического диагностирования хронических социальных неблагополучий с повышенной точностью и F-мерой.

**SPATH: поиск безопасного пути в умных городах = SPATH: Finding the Safest Walking Path in Smart Cities / Y. Pang [et al.] // IEEE Trans. Veh. Technol. – 2019. – V. 68, № 7. – P. 7071-7079. – Англ.**

Чтобы обеспечить безопасную пешеходную навигацию в умных городах, разрабатывается приложение SPATH (самый безопасный путь). Для поддержки этой услуги беспроводные камеры, существующая сотовая инфраструктура и транспортные средства с недостаточно используемыми вычислительными ресурсами используются для обработки и передачи видео наблюдения, которое пользователи могут просматривать для проверки текущего состояния безопасности пешеходных дорожек. Отмечая, что передача большого количества видео на большие расстояния может вызвать перегрузку сети, технология суммирования видео, которая реализуется с использованием недостаточно используемых вычислительных возможностей в транспортных средствах, применяется для извлечения ценной информации из видеофайла при эффективном сжатии его размера данных. Поскольку качество обслуживания для этого приложения тесно связано с задержкой доставки видео, формулируется проблема минимизации задержки путем совместного рассмотрения распределения вычислительных ресурсов и назначения вычислительных задач. Предлагается быстрое итеративное сопоставление с низкой сложностью для эффективного решения проблемы оптимизации. Результаты моделирования демонстрируют эффективность и результативность предлагаемого решения.

**Беляева, Н. Б. Концепция умного города и ее реализация в северной Европе и России / Н. Б. Беляева, Е. Д. Мингалеева // Изв. С.-Петербург. гос. экон. ун-та. – 2019. – № 5, ч. 1. – С. 95-98. – Рус.; рез. англ.**

Цели работы – определить основы концепции «умного» города; изучить сопутствующую терминологию; рассмотреть проблематику концепции «смарт сити» в странах Северной Европы; рассмотреть примеры применения концепции в городах стран Северной Европы. Определение «умного» города подразумевает под собой развитие «умной» индустрии, а также использование высоких технологий в повседневной жизни города (транспортный менеджмент, логистические решения и др.). Кроме цифровых целей, «умные» города Европы стремятся к экологической устойчивости, добавляя к концепции принципы «зеленого» города – города, проект которого создан с учетом экологических, экономических и социальных последствий активной жизнедеятельности человека для последующих поколений. Последнее положение в меньшей мере относится к российским городам, развивающим концепцию умных городов, прежде всего, в направлении их цифровизации.

**Васильева, Е. Ю. Транспортное планирование и моделирование в крупном городе. / Е. Ю. Васильева, И. С. Полякова // Трансп. дело России. – 2019. – № 3 – С. 46-47. – Рус.**

Для развития современных транспортных систем необходимо обеспечение их устойчивости. При подготовке данной статьи авторами были изучены новые технологии транспортного планирования и моделирования, которые названы главным условием развития линейки продуктов АО «Федеральная пассажирская компания», а также материалы 4-ой международной научно-практической конференции «Транспортное планирование и моделирование. Умный транспорт для умного города», прошедшей в Санкт-Петербурге, в апреле 2019 г. Методами исследования послужили системный подход, методы теории вероятностей и математической статистики, методы прогнозирования, корреляционный и регрессионный анализ, теория оптимизации, теория графов, структурный анализ, моделирование сложных систем управления. В результате исследования выдвинуто предположение, что моделирование и планирование на транспорте относительно развито в пределах крупных городов, однако, имеются нерешенные вопросы в поездках – крупный город – близкий областной город – крупный город. Авторы доказывают, что основные факторы, влияющие на решения о поездке на работу в другой город – это

заработная плата в городе проживания и в другом городе, время проезда и стоимость проезда. Исходя из этих факторов предложена модель для нахождения отсекающего тарифа – предельно допустимых затрат на проезд и минимально допустимого тарифа, обеспечивающего минимальную норму рентабельности потенциальных пассажиров, добирающихся до места работы.

**Васильева, Е. Ю. Умному городу – умный транспорт / Е. Ю. Васильева, И. С. Полякова // Трансп. дело России. – 2019. – № 3. – С. 161-163. – Рус.**

Рассматриваются сервисы, которые предлагает пассажиру современный городской общественный транспорт в условиях цифровизации экономики. В статье представлены способы управления транспортом и способы взимания оплаты за проезд в городском общественном транспорте. Авторы использовали методы обработки наблюдений, сравнительного анализа. В результате были систематизированы достоинства современных платежных систем, которые сокращают объем платежей наличными, ускоряют процесс приобретения билета, сокращают количество продаж билетов, совершенных водителем (что делает его работу легче, а поездку более безопасной), снижает стоимость проезда. Кроме того, перевозчики имеют возможность анализировать пассажиропоток, сокращать операционные издержки, повышать собираемость платы за проезд. Отмечено, что функционирование современных платежных систем требует соответствующего развития банковских программ и появления достаточного количества девайсов. Но, как показал анализ примеров, инвестиции в создание соответствующей системы (первая из которых – «Транспортный процессинговый сервис») платежных решений оправдывают себя.

**Гладков, Александр. Безопасный и умный город как источник прибыли / Александр Гладков // Системы безопас. SS. – 2019. – № 4. – С. 64-66, 2 ил. – Рус.**

Концепция безопасных и умных городов на базе российского программного обеспечения уже успешно реализуется по всей территории России, а также в Италии и Бельгии. В результате внедрения этих проектов были зафиксированы конкретные выгоды и источники прибыли. Какие же технологические возможности могут обеспечивать заказчику в лице города не только безопасность, но и доходность?

**Градостроительная концепция создания инновационного центра в воронежской области с учетом принципов «умного города» / Ю.А. Воробьева и др. // Вестн. БГТУ. – 2019. – № 8. – С. 49-56. – Рус.**

Поднимается актуальный вопрос организации и развития инновационных центров в субъектах Российской Федерации. Для российских городов в последнее время характерно сокращение доли промышленного производства и появление инновационной инфраструктуры, ставшей основной составляющей развития экономики меняющихся регионов. Воронежская область также относится к технологически развивающейся территории. Как и другие субъекты Российской Федерации, регион заинтересован в повышении скорости, качества и охвата оказания услуг, в повышении скорости изменений, вносимых в процессы оказания услуг, а также в снижении государственных расходов. Точкой роста региональной экономики Воронежской области может стать создание и развитие в регионе инновационного кластера. Обосновывается необходимость создания и описывается проектная концепция инновационного центра в Воронежской области. Приведены результаты анализа внедрения инновационных технологий и технологий «умного города» в различных регионах России. Выделены основные направления в создании инновационного центра в Воронежской области. Рассмотрены необходимые мероприятия для включения в проект по цифровизации отраслей городского хозяйства новой технологичной территории. Предусмотрено комплексное планирование застройки и использования территории в соответствии с концепцией «умный город». Приводятся ожидаемые эффекты и результаты от размещения и развития инновационного центра в регионе.

**Двусторонняя транспортная мобильность в моделировании ITS = Enabling bidirectional traffic mobility for ITS simulation in smart city environments / Tong Wang [et al.] // Future Generat. Comput. Syst. – 2019. – № 92. – P. 342-356. – Англ.**

Визуализация и моделирование интеллектуальных транспортных систем (ITS) для будущих городских моделей являются ключевой областью исследований с целью обеспечения повышения транспортной безопасности и эффективности решений в интеллектуальных городах. Однако, стоимость крупномасштабных испытаний для анализа характеристик этих решений слишком высока. Поэтому используются платформы ITS моделирования для тестирования характеристик таких решений до их реализации. Для выполнения этого требования, разработана схема PySNS3 (Python-based framework for bidirectional coupling between NS3 и SUMO). Выполнены проверка надежности этой схемы и моделирование сценария г. Харбина.

**Ерохина, О. В. «Точки роста» в цифровой экономике: проекты «умных» городов» / О. В. Ерохина // Инфокоммуникац. технол. – 2019. – Т. 17, № 2. – С. 240-246. – Рус.**

Статья посвящена анализу возможностей для решения одной из важнейших задач федеральной политики – внедрения инноваций для ускорения социально – экономического развития российских регионов. С учетом специфики экономических условий для России наиболее актуален подход, связанный с созданием «точек роста». В качестве практической реализации этого подхода можно рассматривать концепции создания «умных городов», где внедряются передовые информационно – коммуникационные технологии и концентрируется «человеческий капитал». Реализация подобных проектов предполагает как создание новых возможностей для развития городов и агломераций, так и наличие существенных рисков, которые необходимо снижать. Ключевыми рисками в процессе внедрения цифровых продуктов и услуг в России представляются недостаточная эффективность управления, нехватка компетенций для создания конкурентоспособных сервисов и производств, угрозы безопасности в интернет – пространстве, неготовность российского общества к полноценному участию в «цифровой» реальности.

**Иванова, З. И. Опыт внедрения технологий Smart city в европейских странах и России: ожидания и опасения / З. И. Иванова, Д. Н. Силка // Экон. и предпринимательство. – 2019. – Т. 13, № 7. – С. 1172-1175. – Рус.**

Рассматривается опыт внедрения технологий Smart city в европейских странах и России. Внимание сосредоточено на двух направлениях цифровизации: 1) возможности расширения каналов привлечения к управлению городскими процессами и участия в общественных обсуждениях градостроительных проектов, 2) обеспечения комфортности и безопасности городской среды. Отмечаются те преимущества, которые дают «умные» технологии, однако больше волнует вопрос о ненадежности и защите программ «Smart city» и «Internet of things» от взлома злоумышленников и использовании в преступных целях. Приводят примеры, что такое возможно и предполагает, что возможны еще более худшие сценарии последствий. В настоящее время есть множество случаев проникновения в счета клиентов банков, уводя абонентских данных в руки преступников, использования конфиденциальных данных в корыстных целях. Вывод: уже обозначился новый парадокс современности: безопасность самих технологий обеспечения безопасности городской среды. Следовательно, эта проблема должна решаться пересмотром принципиальных подходов к областям и направлениям их применения.

**Имитационное моделирование системы «умный город»: концепция, методы и примеры / В. Л. Макаров и др. // Нац. интересы: приоритеты и безопасность. – 2019. – Т. 15, № 2. – С. 200-224. – Рус.**

Предмет: Ключевые процессы обеспечения жизнедеятельности города, в том числе вопросы продовольственной, инфраструктурной, противопожарной безопасности, задачи по повышению качества и доступности медицинских услуг и др., а также создание системы поддержки принятия решений в категории «умный город». Цели: Развитие методов и инструментов

управления системой класса «умный город» с использованием системной динамики и агентного моделирования. Методология. С использованием методов имитационного моделирования, в частности методов системной динамики и агентного моделирования (поддерживаемых в системах Powersim и AnyLogic), оценивается влияние множественных управляющих параметров на динамику важнейших характеристик системы «умный город». Результаты: Разработан подход к проектированию системы «умный город» с использованием методов системной динамики и агентного моделирования и представлены примеры разработанных имитационных моделей (реализованных в системах Powersim и AnyLogic), предназначенных для поддержки принятия решений рационального городского планирования. Область применения. Созданные модели позволят существенно улучшить качество городской среды, в том числе удовлетворить потребности населения города в продуктах питания, обеспечить доступность медицинских услуг в лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ), возможность эффективной эвакуации людей при возникновении чрезвычайных ситуаций (ЧС) и др. Выводы: Предложена укрупненная архитектура системы поддержки принятия решений класса «умный город», основанная на интеграции созданных имитационных моделей с единым информационным хранилищем и подсистемой мониторинга оперативной ситуации в городе. Представлены примеры разработанных имитационных моделей (реализованных в системах Powersim и AnyLogic), предназначенных для поддержки принятия решений рационального городского планирования.

**Интеллектуальное освещение автомобильной дороги / Zhan Jin [et al.] // Zhaoming gongcheng xuebao = China Illum. Eng. J. – 2019. – V. 30, № 4. – P. 23-28, 64. – Библ. 9. – Кит.; рез. англ.**

Городской столб для светильников является идеальным местом для размещения различных интеллектуальных датчиков. Поэтому, наружная сеть интеллектуального освещения автомобильной дороги может стать узлами или хабами данных, обеспечивая важную техническую поддержку по созданию интеллектуального города. Это имеет важное значение и является горячей темой исследований во всем мире. Предложена интеллектуальная сеть наружного освещения автомобильной дороги, основанная на компьютерной технологии cloud & edge, для решения проблем расширения и стоимости недавних систем. Представлены общие данные, системная архитектура и компьютерная программа данной сети.

**Исследование систем с многофункциональными интеллектуальными фонарными столбами / Hui Xiao [et al.] // Zhaoming gongcheng xuebao = China Illum. Eng. J. – 2019. – V. 30, № 4. – P. 1-5. – Библ. 10. – Кит.; рез. англ.**

Обсуждаются характеристики систем с базовыми микростанциями пятого поколения и многофункциональными интеллектуальными фонарными столбами. Системы предназначены для освещения «умного города». Для описания систем применен метод иерархической классификации

**Кузнецов, Р. С. Технологии управления системой теплоснабжения умного города / Р. С. Кузнецов, А. Н. Виноградов // Автоматиз. в пром-сти. – 2019. – № 9. – С. 35-41. – Рус.**

Рассмотрены функциональные возможности информационно-аналитических систем в теплоснабжении в рамках концепции развития «умных» городов. Приведено краткое описание программных средств мониторинга, анализа и управления системой теплоснабжения. Предложено применение новых принципов настройки регуляторов отопления в многоквартирных жилых домах. Показаны примеры мониторинга теплосчетчика и контроллера отопления, проведен сравнительный анализ режимов регулирования теплоснабжения.

**Кузник, И. В. Умный счетчик, умный дом, умный город... Как сделать «по уму»? / И. В. Кузник // С.О.К.: Сантехн., отопление, кондиционер. – 2019. – № 5. – С. 84-87. – Рус.**

Рассмотрены проблемы разработки и установки «умных» счетчиков в ЖКХ городов России. Сформулированы некоторые принципиальные условия, которые необходимо учитывать при разработке «умных» счетчиков и систем автоматизации передачи их показаний.

**Малышев, А. Е. Основные тренды цифровизации развития «умных» мегаполисов / А. Е. Малышев, А. В. Бабкин // Цифровая экономика и индустрия 4.0: тенденции 2025 (INDUSTRY-2019) : сборник трудов научно-практической конференции с международным участием (Санкт-Петербург, 3-5 апр. 2019 г.). – С.-Петербург, 2019. – С. 269-275. – Рус.; рез. англ.**

Показано, что цифровизация является одним из важнейших процессов в экономике в настоящее время и в ближайшем будущем. Это процесс затрагивает развитие различных экономических агентов: национальная экономика в целом, регионы, отрасли, предприятия, городские поселения. Представлен отечественный и зарубежный опыт развития мегаполисов в условиях формирования цифровой экономики. Выделены основные тренды по внедрению цифровых технологий, обеспечивающих формирование и развитие «умного» мегаполиса, и дана их характеристика.

**Николаева, Р. В. Развитие транспортной системы «Умный город» / Р. В. Николаева // Вестн. НЦ БЖД. – 2019. – № 3. – С. 157-164. – Библ. 7. – Рус.; рез. англ.**

Рассматривается вопрос о формировании устойчивой и безопасной транспортной системы в разрезе концепции «Умный город». Совершенствование городской транспортной системы является важным этапом для создания «Умного города». Повысить эффективность и качество работы транспортной системы возможно путем совершенствования и оптимизации улично-дорожной сети города и использования современных достижений информационных технологий (средств связи) в управлении дорожным движением, таких как интеллектуальные транспортные системы. Развитие транспортной системы города позволит повысить безопасность дорожного движения, увеличить экономическую эффективность перевозок, сделать поездки более комфортными, а также в целом повысить качество управления перевозками.

**Обсуждение и применение базовых станций пятого поколения и интеллектуальных фонарных столбов в «умном городе»/ Jing Fang [et al.] // Zhaoming gongcheng xuebao = China Illum. Eng. J. – 2019. – V. 30, № 4. – P. 6-9. – Библ. 7. – Кит.; рез. англ.**

Характеристики уличного осветительного оборудования отличаются большим разнообразием. Ключевую роль при этом играют характеристики интеллектуальных фонарных столбов в «умном городе». Предложена интеграция базовых станций пятого поколения с фонарными столбами для уличного освещения. Цель интеграции-усовершенствование интеллектуального освещения, безопасности, транспортировки, защиты от окружающей среды, экономия энергии, снижение эксплуатационных затрат. Даны рекомендации для реализации предложенной интеграции.

**Оптимизация трехмерного размещения разнородных беспроводных направленных сенсорных сетей в умном городе = 3-D Deployment Optimization for Heterogeneous Wireless Directional Sensor Networks on Smart City / B. Cao [et al.] // IEEE Trans. Ind. Inf. – 2019. – V. 15, № 3. – P. 1798-1808. – Англ.**

**Опытный проект освещения автомобильных дорог в Германии = Kaiserslautern testet intelligente StraSSenbeleuchtung // ew: Elektrizitätswirt. – 2019. – V. 118, № 9. – P. 67, 1 ил. – Нем.**

Цифровые технологии следует использовать для создания экономичных интеллектуальных систем освещения автомобильных дорог. В Германии в рамках программы «Умный город» (Smart City) реализуется на участке автомобильной дороги длиной 300 м опытный проект Fautweg. Здесь установлено 10 опор освещения, оборудованных светодиодными светильниками и сенсорами для измерения параметров среды (освещенность, температура, влажность и др.). По предварительным данным новая система расходует на 30 % меньше энергии, чем традиционная. Ответственные за проект – фирмы KL digital и ICE Gateway.

**Пахоменко А. В. Основы формирования «умной медицины» в цифровой экономике / А. В. Пахоменко // Экономист лечеб. учрежд. – 2019. – № 3. – С. 32-39. – Библ. 8. – Рус.; рез. англ.**

Изучены факторы, необходимые для развития понятия «умная медицина» при форми-

ровании «умного города» и цифровой экономики. В сфере здравоохранения цифровые технологии являются одним из приоритетных направлений развития, рынок ежегодно прирастает на 25%. В России на сегодняшний день достаточно активно создаются условия к развитию «умной медицины», общество находится на стадии предварительной готовности к началу информатизации. Статья содержит исследование восприятия населения понятия «умная медицина», оценку уровня информированности о цифровых медицинских услугах. В результате анализа был установлен низкий уровень информированности населения. Для повышения эффективности оказания телемедицинских услуг необходимо сделать медицинскую помощь доступной и повысить степень удовлетворенности пациентов ее качеством. Развитие медицинских цифровых технологий при этом оказывает прямое воздействие на показатели качества жизни населения в целом.

**Пиявский, С. А. Моделирование, оптимизация и согласование решений в умном городе / С. А. Пиявский, Д. В. Киселев // Труды 21 Международной конференции «Проблемы управления и моделирования в сложных системах» (Самара, 3-6 сент. 2019 г.) : Т. 2. / Ин-т пробл. упр. слож. системами РАН. – Самара, 2019. – С. 42-45, 2 табл. – Библ. 12. – Рус.; рез. англ.**

Разработана математическая модель, которая формализует основные сущности, используемые при математическом моделировании воздействия новых технологий на городское хозяйство и городскую среду.

**Полная оптимизация энергетических сетей в «умном» городе с помощью многороевой дифференциальной эволюционной оптимизацией роя частиц = Total Optimization of Energy Networks in a Smart City by Multi-Swarm Differential Evolutionary Particle Swarm Optimization / M. Sato [et al.] // IEEE Trans. Sustain. Energy. – 2019. – V. 10, № 4. – P. 2186-2200. – Англ.**

Предложена полная оптимизация энергетических сетей в «умном» городе путем дифференциальной эволюционной оптимизации роя частиц с несколькими роями. Оптимизационная проблема сформулирована как смешанная целочисленная задача нелинейного программирования. Применены разные методы эволюционного вычисления, такие как оптимизация роя частиц, дифференциальная эволюция и дифференциальная оптимизация роя частиц. Для улучшения качества решения выбран метод эволюционных вычислений с множеством роев. Предлагается полная оптимизация энергетических сетей в умном городе с одной моделью миграции и с одной моделью абеста. Результаты многороевой дифференциальной эволюционной оптимизации роя частиц как с миграцией, так и с абестом, только с миграцией и только с абестом, сравниваются с результатами метода дифференциальной эволюционной оптимизации одного роя частиц. Исследованы различные топологии миграции, миграционной политики и интервалы миграции, а также количество роев. Подтверждено, что многороевая дифференциальная эволюционная оптимизация роя частиц с методом миграции, основанным на моделях с топологией гиперкуба является наиболее эффективным среди всех других.

**Редин Максим. Умный город: стрим от камер видеонаблюдения по радиолинку / Максим Редин // Системы безопас. SS. – 2019. – № 4. – С. 20-21. – Рус.**

Еще совсем недавно профессионалы в области безопасности скептически относились к установке беспроводных систем даже в ситуациях, когда протянулась оптоволоконно к месту монтажа оборудования было проблематично. Специалисты зачастую выражали сомнения, могут ли многие беспроводные системы умного города работать надежно в защищенном режиме. Время расставило все по своим местам.

**Рентюк, Владимир. Беспроводные модули из Китая: быстрые и недорогие решения для сложных проектов / Владимир Рентюк, Сергей Морозов // Беспровод. технол. – 2019. – № 3. – С. 32-37. – Рус.**

Беспроводные технологии уже давно стали окружающей нас реальностью. К тому же все больше «умной» электроники входит в нашу жизнь, и мы начинаем существовать не просто среди «умных» подключенных вещей и устройств, а непосредственно в общей экосистеме –

«умных» домах и городах, ездить на «умных» транспортных средствах, работать на «умных» заводах и фабриках. Рассматриваются продукты этого направления от компании Chengdu Ebyte Electronic Technology Co., Ltd., производящей различные типы беспроводных устройств для широкого спектра задач.

**Рыжков А. О. Опосредованное стимулирование инновационной деятельности организаций, выполняющих НИОКР, в части практической цифровизации / А. О. Рыжков // Инновационное развитие экон. – 2019. – № 2. – С. 72-87, 382. – Рус.; рез. англ.**

Рассматриваются особенности управления инновационной деятельностью на отечественных и зарубежных предприятиях в современных условиях, в условиях цифровой экономики. Представлен анализ расходов на исследования и разработки зарубежными и отечественными предприятиями. Дается определение цифровой экономики и перспективы ее развития. Рассматриваются основные направления внедрения цифровой экономики и проведение обоснованной политики цифровизации для глобальных изменений в сфере инноваций, таких как создание технопарков, научно-производственных кластеров, умных городов и других инновационных проектов. Анализируются особенности и успехи в управлении инновационной деятельностью, которые достигнуты рядом крупных зарубежных компаний. Применение такого рода практического опыта в части решения проблем управления инновационной деятельностью будет весьма полезным и для российских предприятий.

**Седлер Михаил, Шостаковский Петр. Удаленная диспетчеризация теплосетей в «умном городе» / Михаил Седлер, Петр Шостаковский // Contr. Eng. Россия. – 2019. – № 1. – С. 38-41. – Рус.**

Планомерное развитие городов неразрывно связано с внедрением технологий «умных городов» (Smart City). Ряд программ развития технологий «умного города» реализуются в России, в частности в Санкт-Петербурге. Основой концепции «умных городов» является сбор информации о ситуации в городе на основе измерительных приборов, датчиков, камер, средств связи и систем хранения данных, в том числе на объектах энергетики инженерного обеспечения. Задача повышения эффективности расходования ресурсов, снижения негативного воздействия на окружающую среду определяет необходимость оперативного мониторинга ситуаций на объектах ЖКХ, ведения точного учета расходования энергоресурсов, осуществления, управления в режиме реального времени, в частности на трубопроводах горячего водоснабжения (ГВС). В рамках выполнения проекта «Создание цифрового аналога трубопроводных систем теплосети» проведен выбор оборудования и технологии беспроводной передачи данных, тестирование технологии на объектах теплотрасс. Полученные положительные результаты подтвердили работоспособность, надежность и точность технологии. Это позволило перейти к выполнению пилотного проекта удаленного мониторинга выделенного участка теплосети на основании соглашения с теплоснабжающим предприятием Санкт-Петербурга.

**Система детектирования вспышек молнии для структур умного города с использованием искусственных нейронных сетей = Smart Lightning Detection System for Smart-City Infrastructure Using Artificial Neural Network / Irshad Ullah [et al.] // Wireless Pers. Commun. – 2019. – V. 106, № 4. – P. 1743-1766. – Англ.**

Вначале фиксируется попадание молнии в антенну на здании, затем данные маркируются и классифицируются с помощью искусственных нейронных сетей.

**Социальные вопросы умных городов. Обзор / И. И. Потапов и др. // Пробл. окружающ. среды и природ. ресурсов: обз. инф. ВИНТИ РАН. – 2019. – № 8 – С. 100-132. – Рус.**

Умные города предоставляют данные и цифровые технологии для работы с целью повышения качества жизни. Более полные данные в режиме реального времени предоставляют агентствам возможность наблюдать за событиями по мере их развития, понимать, как изменяются характеристики спроса, и реагировать на более быстрые решения с меньшими затратами. «Стать умным городом» – это не цель, а средство, ведущее к цели. Весь смысл состоит в более

эффективном и динамичном реагировании на нужды и потребности жителей. Технологии являются просто инструментом для оптимизации инфраструктуры, ресурсов и общего пространства. Любой город хочет приобрести репутацию, чтобы быть на передовых рубежах, но важно не увязнуть в представлениях технологов, которые отделены от реальных людей, которые живут и работают в нем. С этой целью усилия умного города должны быть прозрачными и подконтрольными для общественности.

**Темирханова, М. Т. Разработка подхода к оценке уровня развития «умного города» / Т. М. Темирханова // Цифровая экономика и индустрия 4.0: тенденции 2025 (INDUSTRY-2019) : сборник трудов научно-практической конференции с международным участием (Санкт-Петербург, 3-5 апр. 2019 г.) / С.-Петербург. политехн. ун-т. – СПб., 2019. – С. 289-294. – Рус.; рез. англ.**

Умный город – это концепция развития города, охватывающая аспекты, связанные как с ИКТ, так и с городскими исследованиями. Влияние глобализации на экономику без границ показывает, как ИКТ могут повысить устойчивость города, облегчая его управление. С тенденцией быстрого технологического прогресса, концепция умный город является моделью для городов, чтобы оставаться актуальными и конкурентоспособными. Однако, принятие данной концепции во многом зависит от функций города и требований заинтересованных сторон. Предложена прагматическая основа, которая поможет оценить «умность» города путем сравнения запланированных инициатив в области развития с реальными потребностями заинтересованных сторон.

**Тимиргаеева, Р. Р. Проблемы логистики беспилотных транспортных средств умного города / Р. Р. Тимиргаеева, И. Ю. Гришин // Цифровая трансформация экономики и промышленности: сборник трудов 10 Научно-практической конференции с зарубежным участием (Санкт-Петербург, 20-22 июня 2019 г.) / С.-Петербург. политехн. ун-т. – СПб., 2019. – С. 152-158. – Рус.; рез. англ.**

Обоснована необходимость реализации концепции «умного» города. Приведены результаты исследований ряда отечественных и зарубежных специалистов в сфере цифровой экономики. Дано авторское понятие «умный» город. Предложена его структура, в качестве основного элемента которой выделен «умный» транспорт и логистика. Выделена одна из основных проблем – необходимость поиска оптимальных логистических решений для разнородных беспилотных транспортных средств. В качестве математического аппарата предложено использовать теорию решения многоиндексных задач линейного программирования на основе авторского метода главных граней.

**Транспортный прогноз на городских автобусных станциях = Short-term traffic forecast of urban bus stations based on long short-term memory. / Gao-sheng Li [et al.] // J.Highway and Transp. Res. and Dev. – 2019. – V. 13, № 2. – P. 65-72. – Библ. 22. – Англ.**

Интеллектуальный транспорт является важной составной частью интеллектуального города. Автобусы, как наиболее важный вид городского общественного транспорта, не только облегчают работу и жизнь горожан, но также предоставляет эффективные решения экономии энергии и защиты окружающей среды. Повышение точности прогноза работы пассажирского транспорта на автобусных станциях было целью исследования интеллектуального общественного транспорта. Для компенсации ограничений прогноза для одной станции и краткосрочной памяти в традиционных моделях временного ряда, и для повышения точности краткосрочного прогноза транспортного потока на городской автобусной станции, предложена модель нейронной сети, основанной на памяти LSTM. Приведены результаты.

**Трегубов, В. Н. Формирование механизмов обмена знаниями в логистическом кластере / В. Н. Трегубов // Логистика: современные тенденции развития: материалы 18 Международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 4-5 апр. 2019 г.): Ч. 2. / С.-Петербург. гос. архит.-строит. ун-т. – СПб., 2019. – С. 140-147. – Рус.; рез. англ.**

Рассмотрены перспективы развития городской пассажирской логистики в рамках концепции «умный город», выделены ее ключевые тренды как в России, так и за рубежом. Приведено описание перспективных инновационных технологий обеспечения городской мобильности, которые в настоящее время уже реализуются в крупных городах.

**«Умные города»: прогресс в исследованиях – взгляд на информационные системы = Smart cities: Advances in research-An information systems perspective / Elvira Ismagilova [et al.] // Int. J. Inf. Manag. – 2019. – № 47. – Р. 88-100. – Англ.**

«Умные города» используют информационные и коммуникационные технологии для улучшения качества жизни своих граждан, местной экономики, транспорта, управления дорожным движением, окружающей среды и взаимодействия с городским советом. Проведен обзор литературы, выполнен анализ основных результатов существующих работ по вопросам, связанным с «умными городами» с точки зрения информационных систем. Исследование сфокусировано на ряде аспектов «умных городов»: мобильность, среда, граждане, органы управления, архитектура, а также на связанных с ними технологиях и концепциях. Обсуждается согласование «умных городов» с целями ООН в области устойчивого развития. Этот всесторонний обзор предлагает критическое понимание основных тем в рамках изучения «умных городов», подчеркивая существующие ограничения и потенциальные направления исследования.

**«Умные» города как драйвер социально-экономического развития: опыт России и Китая / К. С. Тетерятников и др. // Междунар. экон. – 2019. – № 9. – С. 43-62. – Библ. 22. – Рус.; рез. англ.**

Статья посвящена анализу роли «умных» городов в экономике России и Китая. Авторы рассмотрели эволюцию понятия и формирования мировых критериев «умного» города, уделив особое внимание вопросам стандартизации показателей устойчивых «умных» городов (стандарт ISO 37122 – «Устойчивые города и сообщества – показатели для «умных» городов»). Сделан вывод, что российские города, их социально-экономическое и пространственное развитие пока не могут в полной мере соответствовать требованиям этого международного стандарта. Однако необходимость ускорения социально-экономического развития страны и ее интеграции в мировое экономическое пространство требует принятия аналогичного национального стандарта, призванного сменить ведомственный стандарт «умного» города, разработанный Минстроем РФ. Рассмотрев особенности развития «умных» городов в России и Китае, авторы предлагают объединить усилия этих двух государств в данном направлении, что послужит дополнительным драйвером их социально-экономического развития. Россия располагает огромными и еще не использованными интеллектуальным, организационным и технологическим потенциалами для успешного развития сначала «умных» городов, затем «умных» регионов и наконец «умного» государства.

**Умным городам – разумные стандарты / В. Н Зверев и др. // Вопр. радиоэлектрон. – 2019. – № 10. – С. 96-102. – Библ. 6. – Рус.; рез. англ.**

Рассматриваются вопросы создания умных городов с точки зрения устойчивого развития сообществ, реализуемого в рамках постоянно действующей «Программы Организации Объединенных Наций по населенным пунктам». Проанализирован мировой опыт создания нормативной базы техническими комитетами ИСО/МЭК, в том числе ISO/TC268 «Устойчивое развитие сообществ» и ISO/IEC JTC1 «Информационные технологии». Отмечена роль интернета вещей (СТК 1/РГ 10) как составной части обозначенной проблемы, важной для понимания развития умных сообществ, когда интернет стал основным средством общения не только людей, но и предметов. Особое внимание уделено проблеме стандартизации требований к предметам устойчивого развития в Российской Федерации. Разработаны предложения по комплексному проведению работ при установлении единых норм, правил, требований к такому многофункциональному объекту стандартизации, как предмет устойчивого развития, или умный город.

**Управление дорожным движением с использованием фактора совместных поездок на городском транспорте = An Online Ride-Sharing Path-Planning Strategy for Public Vehicle Systems / M. Zhu [et al.] // IEEE Trans. Intell. Transp. Sys. – 2019. – V. 20, № 2. – P. 616-627. – Англ.**

В качестве эффективных платформ управления дорожным движением в системах общественного транспорта (PV) предлагается перспективный подход к решению проблемы заторов на дорогах и загрязнения окружающей среды для будущих умных городов. Фотоэлектрические системы предоставляют интерактивные / динамические одноранговые услуги совместного пользования транспортом с целью обслуживания достаточного количества клиентов с минимальным количеством транспортных средств и минимально возможной стоимостью. Ключевым компонентом системы PV является онлайн-стратегия планирования совместного использования. Предлагается эффективная стратегия планирования пути, основанная на алгоритме, который фокусируется на ограниченной потенциальной области поиска для каждого транспортного средства, отфильтровывая запросы, которые нарушают уровень качества обслуживания пассажиров. Глобальный поиск сводится к локальному поиску. Предложенная эвристика может быть легко использована в будущем в глобально оптимальном алгоритме.

**Управляемая Интернетом вещей структура для интеллектуальной солнечной энергетической системы = Internet of things driven framework for smart solar energy system / Rashmi Chawla [et al.] // Trans. ASME. J. Energy Resour. Technol. – 2020. – V. 142, № 1. – P. 011201/1-011201/9. – Англ.**

Решается задача моделирования выхода фотоэлектрических источников питания в зависимости от излучения и температуры ячеек. Предложена основанная на Интернете вещей интеллектуальная энергетическая система для умных городов, которая автоматически подстраиваемую охлаждающую схему, понижающую температуру солнечной панели.

**Устойчивая основа для интеллектуальной транспортной системы Карачи = Sustainable Framework for Smart Transportation System: A Case Study of Karachi / Muhammad Aamir [et al.] // Wireless Pers. Commun. – 2019. – V. 106, № 1. – P. 27-40. – Англ.**

На примере столицы Пакистана специалистами по организации эффективного и безопасного транспортного процесса рассматриваются различные аспекты формирования устойчивой основы для реализации современной структуры интеллектуальной транспортной системы, отвечающей требованиям мегаполисов системы будущего «умного» города. С развитием техники и технологий, умные города призваны интегрировать и использовать эти научные достижения для предоставления интеллектуальных решений и социальных инноваций для устойчивой инфраструктуры, что позволяет обеспечивать жителям высокое качество жизни за счет их эффективного использования. Одним из основных критериев реализации программы «умных» городов является создание интеллектуальной транспортной системы, обеспечивающей более безопасное, быстрое и экологичное обслуживание жителей и туристов. Исследование на основе беспристрастного анализа текущего состояния дорожного движения (пропускная способность улиц и автомагистралей, возраст и техническая готовность подвижного состава колесного транспорта, наличие электрифицированных приводов на них) в Карачи позволило сформулировать основные проблемы и общую концепцию разработки интеллектуальной транспортной системы.

**Цифровизация региональной градостроительной деятельности / П.А. Жданчиков и др. // Регион. экон.: теория и практ. – 2019. – Т. 17, № 11 – С. 2148-2168. – Рус.**

Проведена цифровизация градостроительной деятельности в регионах России. Комплексное исследование проблемы цифровизации. Анализ уровня цифровизации и разработка предложений по ее дальнейшему развитию в целях обеспечения автоматизации градостроительной деятельности в регионах России. Используются методы системного, компаративного, логического и статистического анализа. Получены оценки перспектив развития цифровизации в градостроительной деятельности. Исследованы региональные особенности цифровизации.

Результаты работы могут быть использованы для разработки документов в сфере стратегического планирования социально-экономического развития регионов Российской Федерации. Развитие цифровизации в градостроительной сфере связано в первую очередь с объектным моделированием и технологиями на основе виртуальной и дополненной реальности, а также с использованием аддитивных технологий. Развитие инвестиционной привлекательности и преодоление региональной цифровой дифференциации является целью создания и развития цифровых технологий в рамках системы «умный город». Представляется актуальным переход к «цифровому градостроительству».

**Цифровые технологии в образовании, науке, территориальном развитии: опыт Франции и России / Е. В. Пономаренко и др. – М.: Науч. б-ка, 2019. – 200 с., ил. – Библ. в конце гл. – Рус.**

Представлены позиции российских и французских преподавателей и исследователей по актуальным вопросам поиска новых форм сотрудничества в образовании и науке, развитии цифровых компетенций, продвижении академической дипломатии. Особый интерес представляют разделы, посвященные вызовам цифровой экономики, развитию цифрового государства, созданию «умных» городов, взаимодействию университетов, компаний и территорий по французских кластерах конкурентоспособности.

**Шкваря, Л. В. «Умные» города в ОАЭ: современная практика, проблемы и пути их решения / Л. В. Шкваря, И. А.-З. Айдрус // Цифровые технологии в образовании, науке, территориальном развитии: опыт Франции и России. – М., 2019. – С. 157-171. – Рус.**

«Умные» города в ОАЭ рассматриваются не как средство для создания маркетингового ажиотажа или внедрения инфраструктуры ИКТ в городскую среду, что обычно имеет фрагментарный формат и обеспечивает решение методологических, а не стратегических целей, а для достижения реального и комплексного улучшения его управления и жизнедеятельности во всех сферах, они ориентированы на решение конкретных проблем городской территории; формирование «умных» городов опирается на долгосрочные стратегии развития, в том числе региональные в рамках интеграционного процесса стран Совета Арабских государств Персидского Залива (ССАГПЗ); тесная связь создания «умных» городов с формированием и развитием Свободных экономических зон в ОАЭ, как и в других странах Залива.

#### Патентные документы

**Архитектура умного города на основе уличных фонарей: заявка CN110925673 / SHENZHEN HOSTIY ENERGY SAVING ENVIRONMENTAL PROTECTION SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD; дата публ.: 27.03.2020.**

Изобретение раскрывает архитектуру умного города на основе уличных фонарей. Архитектура умного города включает в себя носитель данных и систему умного города, при этом носитель данных содержит устройства мониторинга, устройство управления и другие устройства; устройства мониторинга содержат устройство I контроля и устройство II контроля; и контрольное устройство I, и контрольное устройство II установлены на уличном фонарном столбе ниже уличного фонаря. Архитектура умного города на основе уличных фонарей включает в себя носитель данных и систему умного города, а также носитель данных и умный город. Система делится на множество независимых подсистем, после чего региональное специальное управление может выполняться в регионе. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций и чрезвычайных ситуаций, архитектура умного города, основанная на уличных фонарях, может быстро принять особые меры для региона, в то время как нормальная работа других регионов не может быть нарушена; данные, собранные распределенной базой станций интеллектуального города на основе уличных фонарей, могут быть независимо выгружены на облачную платформу, чтобы служить основой для оценки района, и данные могут быть объединены с данными нескольких подсистем, чтобы служить основой интеллектуальный анализ данных

города.

**Метод диспетчеризации трафика и устройство диспетчеризации для умного города на основе связи Интернет вещей: заявка CN111445715 / ZHANG GENBING; дата публ.: 24.07.2020.**

Приложение посвящено способу диспетчеризации трафика и устройству диспетчеризации для умного города на основе связи Интернета вещей. Когда применяется метод диспетчеризации трафика для умного города на основе связи Интернета вещей, предоставляемый приложением, текущий путь навигации получается от установленного на транспортном средстве контроллера, соответствующего каждому транспортному средству в текущем блоке, и сеть путей движения текущего блока генерируется. Кроме того, коэффициент загруженности текущего блока определяется в соответствии с пересечениями путей в определенной сети путей движения, и приоритет каждого текущего пути навигации генерируется, когда коэффициент загруженности превышает заданное значение. Таким образом, каждый текущий путь навигации может быть настроен в соответствии с приоритетом и отправлен соответствующему контроллеру, установленному на транспортном средстве; затем возвращается шаг определения сети путей движения текущего блока на основе каждого текущего пути навигации в текущем блоке. Таким образом можно реализовать непрерывную диспетчеризацию трафика для текущего блока и избежать перегрузки трафика, вызванной неадекватной диспетчеризацией.

**Метод и система обмена данными по вывозу мусора в умном городе на основе облачных вычислений: заявка CN110458372 / SHENZHEN HELONG SMART CITY SERVICE CO., LTD.; дата публ.: 15.11.2019.**

Изобретение относится к способу и системе совместного использования данных утилизации мусора в умном городе на основе облачных вычислений и относится к технической области утилизации мусора. В определенном временном диапазоне, в соответствии с мониторингом значения угла наклона контейнера для мусорного ведра, посредством статистики и расчета значения угла, частоты переполнения и продолжительности переполнения, процент опережения, используемый для определения того, насколько вместимость контейнера мусорное ведро нужно увеличивать или нет окончательно получается; и по сравнению с процентным пороговым значением, и когда процент продвижения больше, чем процент порогового значения, соответствующий может получать напоминание о необходимости вовремя расширить емкость мусорного ведра.

**Метод измерения строительства умного города: заявка CN110288159 / TIANJIN SMART CITY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.; дата публ.: 27.09.2019.**

Вариант осуществления изобретения раскрывает способ измерения строительства интеллектуального города, который включает следующие этапы: получение исходных индексных данных о работе и обслуживании города и дискретизация исходных индексных данных с помощью алгоритма приблизительного набора для формирования системы показателей измерения; принятие системы индекса меры сокращения генетического алгоритма для удаления избыточных индексов; выполнение набора обучающей выборки и деления набора тестовой выборки в системе показателей измерения без избыточных показателей; определение топологической структуры нейронной сети BP путем взятия набора выборок системы разделенных индексов измерения в качестве входной переменной и данных набора обучающих и обучающих выборок в системе индексов измерений для получения модели измерения; и прогнозирование уровня городской застройки в соответствии с моделью измерения согласно методу.

**Метод интеллектуальной связи умного города, основанный на сотрудничестве с боковыми облаками: заявка CN111200528 / CAS SMART CITY (GUANGZHOU) INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.; HUAIBEI ZHONGKE ZHICHENG INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD; дата публ.: 26.05.2020.**

В изобретении раскрывается метод интеллектуальной связи интеллектуального города, основанный на совместной работе в боковом облаке, и относится к технической области

совместной работы в боковом облаке и интеллектуальных городов. Способ включает в себя этапы настройки универсального правила связывания на стороне облака и немедленного вызова оборудования для выполнения задачи связывания, как только система обнаруживает событие связывания, тем самым обеспечивая автоматическую и интеллектуальную обработку городского события; в процессе выполнения задачи связывания, принятие стратегии сотрудничества пограничного облака; предоставление возможности боковой стороне осуществлять контроль оборудования и простую или предварительную обработку данных; позволяя облачной стороне отвечать за глубокий анализ и обработку сложных данных и задачи планирования ресурсов межграничных шлюзов и многоуровневых шлюзов. Метод имеет преимущества, заключающиеся в том, что настраивается универсальное правило привязки, так что метод больше подходит для сцен с массовым оборудованием в умном городе, а гибкость выше; а в процессе связывания используется стратегия взаимодействия граничных и облачных вычислений, так что разрешается сложное связывание сцены, сокращается время обработки событий связывания, повышается эффективность связывания, а заодно снижается нагрузка на облачное хранилище, вычисления и пропускная способность сети.

**Метод моделирования и система сигнального покрытия умного города: заявка CN109379746 / ZHANG XIAOBO; дата публ.: 22.02.2019.**

Изобретение раскрывает способ моделирования и систему покрытия сигнала умного города. Метод моделирования применяется к построению умного города в Интернете вещей. Способ моделирования включает следующие этапы: получение индекса спроса для реализации строительства умного города Интернета вещей в соответствии с прикладной областью покрытия беспроводным сигналом; создание имитационной модели построения умного города Интернета вещей по индексу спроса; проектирование Интернета вещей, настройка состояния в соответствии с имитационной моделью и получение Интернета вещей умного города результат моделирования; получение предложения о фактическом развертывании Интернета вещей в умном городе в соответствии с результатами моделирования умного города Интернета вещей. Индекс спроса на строительство умного города Интернета вещей реализуется в соответствии с областью применения покрытия беспроводным сигналом, тем самым гарантируя эффективную реализацию широкомасштабного покрытия сигнала базовой станции Интернета вещей умного города.

**Методика планирования и проектирования умного города: заявка CN109472106 / XU JIANGFENG, MA XUDONG, SUN TONGJIE, XU LILI; дата публ.: 15.03.2019.**

Изобретение обеспечивает метод планирования и проектирования интеллектуального города, включающий следующие этапы: 1 – принятие метода теории множеств для определения тройной пространственной сущности модульной модели умного города; 2 – спроектируйте это внутреннее пространство каждого корпуса блока в модульном исполнении; 3 – спроектируйте режим соединения каждого корпуса блока в этой модульной конструкции; 4 – разработать модель умного города, в которой эта модель умного города связана с управлением умным городом, умным сообществом, умным транспортом, умным образованием, умным правительством и умным лечением, и каждый аспект содержит вычислительный модуль и сервисный модуль. В этом методе используется инструмент цифрового проектирования, основанный на модульности. Схема строительства умного города имеет параллельную абстрактность, гибкость и масштабируемость, разумную степень детализации, осуществимость, более низкую связь между компонентами и более высокую степень повторного использования метода проектирования, поскольку модуль органически связан с функциональным модулем умного города по сетке и трехмерный восходящий дизайн комбинированного закона и концептуального дизайна единицы.

**Методика региональной оценки пожарного риска на основе умного города: заявка CN109543955 / THE SMART CITY RESEARCH INSTITUTE OF CHINA ELECTRONICS TECHNOLOGY**

**GROUP CORPORATION; дата публ.: 29.03.2019.**

Изобретение раскрывает способ оценки регионального пожарного риска на основе умного города, который включает следующие этапы: S1 – определение диапазона оценки и разделение единицы оценки; S2 – построение системы индексов оценки пожарного риска; S3 – вычисление этого веса каждого индекса фактора; S4 – построение количественной модели параметров оценки пожарного риска и количественное определение параметров оценки пожарного риска в трехуровневых индексах; S5 – вычисление индекса пожарной опасности каждой единицы оценки и оценка пожарной опасности каждой единицы оценки; S6 – по результатам оценки пожарного риска каждой единицы оценки составляется карта распределения уровней пожарного риска города, и проводится оценка пожарного риска в области оценки.

**Новый умный городской уличный фонарь: полезн. модель CN210267005 / HANGZHOU ZHONGHE WISDOM CITY TECHNOLOGY CO., LTD.; дата публ.: 07.04.2020.**

Полезная модель относится к технической области уличных фонарей. Роман умного города уличный фонарь содержит корпус уличного фонаря, первый вспомогательный блок, жестко соединенный с левой стороны тела уличного фонаря, механизм распыления воды неподвижно соединен с верхней поверхностью первым опорным блока, второй поддерживающий блоки жестко соединены с левой и правой стороной корпуса уличного фонаря, а механизмы хранения воды жестко соединены с верхними поверхностями двух вторых опорных блоков; вода распыления механизма содержит вращающийся двигатель, жестко соединенный с верхней поверхностью первым опорным блока, выходной конец вращающегося двигателя жестко соединен с первым зубчатым колесом, подшипник качения встроены в верхней части улицы lampbody, рукав жестко соединен в подшипнике качения, а внешняя стенка втулки жестко связана со второй шестерней. Благодаря устройству охлаждения дорожного покрытия пыль на поверхности дороги может эффективно осаждаться, высокотемпературная почва может быть удобно охлаждена, срок службы грунта продлевается, при этом дождевая вода может эффективно собираться, а водные ресурсы сохраняются.

**Операционная система умного города: заявка CN110335187 / STATE INFORMATION CENTER, BEIJING SYSWIN TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.; дата публ.: 15.10.2019.**

Вариант осуществления изобретения обеспечивает операционную систему умного города. Операционная система умного города включает в себя уровень городской аппаратной инфраструктуры, уровень ядра распределенной городской операционной системы, общий уровень программной инфраструктуры и уровень приложений слияния городов, при этом уровень городской аппаратной инфраструктуры используется для обеспечения физической основы и носителя активности для умный город и поддержка доступа к интеллектуальному оборудованию и информационным технологиям нового поколения; уровень ядра операционной системы распределенного города используется для постоянного совершенствования базовых данных умного города, выполнения общего управления ресурсами данных умного города и обеспечения универсального анализа данных и возможности интеллектуального анализа данных для умного города; уровень общей программной инфраструктуры используется для обеспечения интенсивных и / или стандартизированных и / или платформенных базовых услуг для умного города; а уровень приложений слияния городов используется для всестороннего планирования различных построенных и / или вновь построенных приложений умного города для правительств, предприятий и общества, а также для реализации функции интеллектуального обслуживания каждой бизнес-области умного города.

**Полностью автоматическая система управления умной городской железной дорогой: заявка CN110329319 / CASCO SIGNAL LTD.; дата публ.: 15.10.2019.**

Изобретение относится к полностью автоматической операционной системе для смарт городской железной дороги, включающей смарт – город слоя железнодорожной инфраструктуры, смарт – городского слой железнодорожной платформы, и смарт – города рельс протоколы

прикладного уровня. Уровень инфраструктуры интеллектуальных городских железных дорог – это уровень IaaS, включающий производственное облако, высокоскоростную сеть, оборудование для хранения вычислений для обработки больших данных. Уровень платформы умного города – это уровень PaaS, который включает центр обработки данных, базу данных в реальном времени и гибкую шину plug and play. Уровень приложения умной городской железной дороги представляет собой уровень SaaS и включает подсистема интеллектуального планирования, интеллектуальная станция, интеллектуальная парковка, интеллектуальная подсистема эксплуатации и технического обслуживания и беспилотный интеллектуальный поезд. По сравнению с предшествующим уровнем техники, полностью автоматическая операционная система для интеллектуальной городской железной дороги имеет преимущество в улучшении интеллектуальных уровней центра, станции, парковки, а также эксплуатации и управления.

**Система и метод управления умным городом на основе больших данных: заявка CN110488703 / SHANGHAI AOJIE INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.; дата публ.: 22.11.2019.**

Изобретение относится к технической области управления умным городом, в частности, к системе и способу управления умным городом на основе больших данных. Система включает в себя платформу управления умным городом с методом управления умным городом для централизованного управления умным городом, модуль управления уличным освещением умного города, модуль управления городской средой и модуль управления городскими событиями. Модуль управления уличным освещением умного города, осуществляющий удаленную связь с платформой интеллектуального управления городом с помощью первого модуля беспроводной связи используется для интеллектуального управления городскими уличными фонарями. Модуль управления городской средой, осуществляющий удаленную связь с платформой управления умным городом через второй модуль беспроводной связи, используется для мониторинга городской среды в режиме реального времени. Модуль управления городскими событиями, осуществляющий удаленную связь с платформой управления умным городом с помощью третьего модуля беспроводной связи, используется для записи и архивирования городских событий. Таким образом, устраняются недостатки единственной функции, такие как отсутствие функции централизованного управления в городах и неудобное управление в предшествующем уровне техники.

**Система предоставления услуг smart city и интегрированная платформа: заявка KR102016661 / Hanjeon Cadien Co., Ltd.; дата публ.: 30.08.2019.**

Настоящее изобретение относится к системе для предоставления услуги «умный город» и интегрированной платформе, содержащей внешнюю систему государственных учреждений для предоставления данных для услуги «умный город» для предоставления различных услуг «умный город» для пользователей, проживающих в «умном городе» совместно с внешними общественными учреждениями; и интегрированную платформу для услуги «умный город» для приема данных для различных услуг «умный город» из внешней системы государственных учреждений, обработку данных, классификацию и хранение больших данных, в которых они обрабатываются; определяют, генерируется ли событие для каждой ситуации путем анализа сохраненных больших данных, и обработку события и чрезвычайных ситуаций в соответствии с приоритетом, когда событие генерируется конфликтом.

**Умный город операционной системы на основе смарт – концепции симбиоза: заявка CN110633861 / SHENSHAN SMART CITY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.; дата публ.: 31.12.2019.**

Изобретение раскрывает операционную систему умного города, основанную на концепции интеллектуального симбиоза. Каркас операционной системы умного города включает в себя уровень восприятия, сетевой уровень, уровень платформы, уровень приложений и уровень инфраструктуры, при этом уровень восприятия используется для развертывания ряда средств связи цифрового города; сетевой уровень используется для соединения с рядом цифровых городских операторов связи уровня зондирования через повсеместную сеть; уровень

платформы используется для обеспечения умного города служба эксплуатации, предоставляющая интерфейс прикладного программирования для вызова и предоставляющая службу интерфейса для стыковки с уровнем инфраструктуры; прикладной уровень используется для вызова службы управления умным городом на уровне платформы для обработки данных через интерфейс прикладного программирования для реализации городского применения интеллектуальных услуг различных отраслей; а уровень инфраструктуры используется для предоставления базовых сервисов ресурсов. Согласно изобретению реализуется слияние городского физического пространства и цифрового пространства связи, интеграция ресурсов и интегрированный симбиоз, и создается симбиоз умного города.

**Умный город система, основанная на смарт фонарных столбах: заявка CN110691141 / SHENZHEN AOTO ELECTRONICS CO., LTD.; дата публ.: 14.01.2020.**

Изобретение относится к системе умного города на основе опор умных фонарей, которая включает в себя множество опор умных светильников, периферийный вычислительный центр, вычислительный центр обработки умного города и соответствующее приемное оборудование полюса лампы, получает данные от интеллектуальных полюсов лампы и обрабатывает полученные данные; вычислительный и обрабатывающий центр умного города находится в сигнальном соединении с пограничным вычислительным центром, а пограничный вычислительный центр загружает данные в умный город вычислительный и обрабатывающий центр по заданной стратегии; приемное устройство соответствующего подразделения подключено к вычислительному и обрабатывающему центру умного города и получает данные из вычислительного и обрабатывающего центра умного города. Вычислительные центры путем установки границы, данные части полюсов интеллектуальных ламп объединяются граничными вычислительными центрами, а затем множество граничных вычислительных центров подключаются к вычислительному центру данных интеллектуального города, так что реализуется распределенная обработка данных, множество периферийные вычислительные центры разделяют вычислительную мощность вычислительного центра данных умного города и вычислительные мощности, необходимые для умных соответственно сокращается городской вычислительный центр.

**Устройство архитектуры умного города на основе службы информационной сетки: заявка CN110378827 / WANG YONGDE; дата публ.: 25.10.2019.**

Изобретение раскрывает устройство архитектуры службы «умный город» на основе службы информационной сети. Система включает в себя клиента, модуль Интернета вещей, модуль аутентификации личности, модуль доступа, модуль веб-приложения, модуль приложения WAP, модуль клиентского приложения, модуль безопасности, модуль кадра, модуль информации, администратора, блок управления услугами, блок синхронизации данных, блок общедоступных данных и блок совместно используемого обслуживания. Согласно изобретению используется технология больших данных Интернета вещей. Система тесно сочетается с архитектурой умного города. Проблема в том, что умный город Сервисная архитектура не имеет поля, которое также может быть эффективно заполнено. Эффект информатизации сервисной архитектуры умного города можно улучшить. Информационная и интеллектуальная сервисная платформа служит поддержкой. Функции хранения, поиск, расширение и т.п. общей информации умного города сервисной архитектуры будут достигнуты, умный город архитектура сервиса становится основной архитектурой смарта города платформа обмена информации. Архитектура общих каталогов формируется на основе базовой архитектуры, а скорость хранения и поиска в архитектуре общих каталогов высока.

**Устройство для регулирования движения умного города: полезн. модель CN211849040 / SUZHOU SHENYING SMART CITY TECHNOLOGY; дата публ.: 28.08.2019.**

Полезная модель раскрывает устройство регулировки интеллектуального городского движения, которое содержит предварительно заглубленное основание, в котором первый защитный стержень и второй защитный стержень соответственно сварены на двух концах пред-

варительно заглубленного основания, блок регулирования и управления установлен на поверхностном болте с одной стороны первого защитного стержня, блок предупреждения установлен на поверхностном болте с одной стороны второго защитного стержня, инфракрасные датчики соответственно пристегнуты на верхних поверхностях первого защитного стержня и второго защитного стержня, электрический телескопический стержень инкрустирован в предварительно заглубленное основание., аккумуляторная батарея инкрустирована в предупреждающем ящике, панели солнечных батарей инкрустированы на поверхностях первого защитного стержня и второго защитного стержня, полезная модель может обеспечить рабочее электрическое количество для всего устройства через расположенную аккумуляторную батарею, тем самым избегая ситуации, когда устройство не может нормально использоваться из-за регионального сбоя питания и удобна для взаимного согласования и соединения с терминалом дистанционного управления через передатчик информации WIFI, который пристегнут и установлен в блоке регулирования и управления, все устройство дистанционно управляется, и интеллектуальный эффект оборудования значительно увеличивается.

**Эко-система городского планирования: заявка CN109118408 / GUANGZHOU HUALIN LANDSCAPE ENGINEERING CO., LTD.; дата публ.: 01.01.2019.**

Экологичная городская система планирования включает в себя первый модуль сбора данных, второй модуль сбора данных, смарт – модуль оценки сетки и модуль планирования, первый модуль сбора данных используются foracquiring в городе дистанционного зондирования образа, второй модуль сбора данных используются для сбора данных параметров на смарт – сетки, то умный модуль оценки сетки используется для оценки SmartGrid проекта строительства в соответствии с данными параметров в смарт – сетки, а модуль планирования используется для планирования города в соответствии с городским дистанционного зондирования изображения и результат оценки умного проект строительства сети. Второй модуль сбора данных используется для сбора данных параметра смарт – сетки, а также смарт – модуль оценки сетки используется для оценки смарт проекта строительства сетки в соответствии с данными параметров в смарт – сетки. Изобретение имеет положительные эффекты, обеспечивая систему экологического планирования города, полностью учитывая строительство интеллектуальной сети в процессе городского планирования, повышая научность и долгосрочный характер городского планирования, а также закладывая основу для улучшения экологического состояния, дружелюбие и долгосрочное развитие города.

## БЕСПИЛОТНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА

Беспилотные транспортные средства – это средства, оборудованные системой автоматического управления, которые могут передвигаться без участия человека.

**Алгоритм обнаружения световых сигналов транспортных средств и светофоров / А. П. Кирпичников и др. // Вестн. Казан. технол. ун-та. – 2019. – Т. 22, № 9. – С. 130-133. – Рус.**

В настоящее время широкое распространение получают беспилотные системы управления различными транспортными средствами, в том числе автомобилями. Управление беспилотным автомобилем предполагает решение задач, связанных с распознаванием объектов окружения, а также с распознаванием и интерпретацией дорожной разметки, знаков, сигналов светофоров и других участников движения. Предлагается алгоритм обнаружения и распознавания световых сигналов на изображении, который позволяет в условиях неравномерного дневного солнечного освещения распознавать красные сигналы светофора, стоп-сигналы и задние габаритные огни транспортных средств. Для решения задачи задействованы: метод радиальной симметрии, детектор Кэнни, пороговое преобразование Оцу. Особенностью алгоритма является то, что области расположения световых сигналов предварительно определяются по цветовому признаку с последующей фильтрацией потенциально ложных включений. Предложен способ снизить влияние на потенциальные объекты интереса яркого солнечного света на снимках. Предлагаемый алгоритм протестирован, и показал работоспособность, он может быть расширен в части типов распознаваемых сигналов и применен в составе систем управления беспилотными транспортными средствами, а также в составе систем помощи водителю для решения задач по предупреждению опасных и аварийных ситуаций.

**Архитектура системы диагностики и прогнозирования технического состояния роботизированного транспортного средства / Н. Г. Губанов и др. // Проблемы управления и моделирования в сложных системах : труды 21 Международной конференции (Самара, 3-6 сент. 2019 г.). Т. 2 / Ин-т пробл. упр. слож. системами РАН. – Самара, 2019. – С. 171-174. – Библ. 8. – Рус.; рез. англ.**

Осуществлена разработка системы диагностики и прогнозирования технического состояния роботизированного транспортного средства на основе модели ориентированного подхода. Ключевой особенностью является использование параметрической информации о работе механических и электронных компонент автомобиля, получаемых в режиме реального времени. Анализ этих данных дает возможность предупреждать о возможных поломках, отказах и аварийных ситуациях. Для беспилотного транспортного средства это является очень важным моментом.

**Безопасное управление скоростью наземного беспилотного транспортного средства в условиях неопределенности собственного положения / В. И. Кибалов и др. // Сенсор. системы. – 2019. – Т. 33, № 3. – С. 222-237. – Рус.**

Предложена система управления скоростью беспилотного наземного транспортного средства (БПНТС), основанная на математической модели БПНТС, системе траекторного управления движением и алгоритме локализации Монте-Карло. Планируемая траектория движения преобразуется системой управления в управляющие сигналы, которые поступают на вход математической модели. Выход модели – предсказанная траектория транспортного средства. Рассчитанная в режиме реального времени опережающая траектория движения применяется к каждой частице – гипотезе системы позиционирования о текущем положении транспортного средства. На основе предсказаний траекторий частиц также рассчитывается вероятность столкновения для опережающего отрезка траектории и принимается решение о максималь-

ной допустимой скорости движения. Предлагаемый алгоритм был протестирован на реальном БПНТС. Результаты экспериментов демонстрируют, что разработанная математическая модель позволяет точно прогнозировать траекторию движения БПНТС, а система управления скоростью движения снижает скорость БПНТС до безопасного значения при выполнении маневров и проезде узких проемов. Наблюдаемое поведение системы аналогично снижению скорости водителем при управлении транспортным средством в сложных и неоднозначных дорожных ситуациях.

**Беспилотники из Нижнего Новгорода // Автомоб. дороги. – 2019. – № 9. – С. 153. – Рус.**

Горьковский автозавод активно работает над созданием полностью автономных транспортных средств. Беспилотные автомобили «Газель Next» проходят испытания не только на специально подготовленном полигоне, но и на территории завода. Эти модели соответствуют четвертому-пятому уровням автономности. Ведется отработка наборов сценариев и взаимодействия систем управления. Помимо этого, на ГАЗе ведется разработка автомобилей с автоматизированными системами помощи водителю ADAS (Advanced Driver Assistance Systems). Стратегия развития предприятия предусматривает планы по оснащению транспортных средств подобными системами с целью повышения безопасности и комфортности вождения. В период до марта 2022 г. в России намечается провести государственные испытания перспективных технологий частично автономного транспорта. Эксперименты должны пройти на территории Москвы и Республики Татарстан.

**Внедренный закон управления для беспилотных летательных аппаратов на основе насыщения с гнездованием = Nested saturation based guidance law to unmanned aerial vehicles / Jay Patrikar [et al.] // Trans. ASME. J. Dyn. Syst., Meas., and Contr. – 2019. – V. 141, № 7. – P. 071008/1-071008/13. – Англ.**

С использованием теории насыщения входного сигнала разработан новый закон управления для беспилотных летательных аппаратов с неподвижным крылом. Он использует инерционную скорость для вычисления команд для ускорения, что добавляет адаптивную возможность учета изменений скорости транспортного средства из-за внешних помех, таких как ветер. Закон наведения первоначально разработан для 2-мерных сред, которые позволяют транспортным средствам следовать по прямым линиям, кругам и эллипсам в плоских пространствах. Теория Ляпунова используется для установления свойств устойчивости, после чего проводится сравнительное исследование с существующими алгоритмами, предложенными для 2-мерных сред, для установления эффективности. Закон наведения затем расширяется для случая 3-мерных сред, и проводятся соответствующие имитационные исследования. Наконец, представлены реальные летные испытания для обоих случаев, устанавливающие применимость предложенного закона о беспилотных летательных аппаратах.

**Гришин, И. Ю. Воздушная навигация: концепция мониторинга движения беспилотных транспортных средств умного города на основе информации от разнородных датчиков / И. Ю. Гришин, Р. Р. Тимиргалеева // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении : 4 Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием), посвященная 75-летию Гуманитарно-педагогической академии (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» (Ялта, 21-23 мая 2019 г.) / Крым. федер. ун-т. – Симферополь, 2019. – С. 183-186. – Библ. 10. – Рус.; рез. англ.**

Реализация планов создания умных городов, как одного из важнейших направлений реализации национальных проектов, требует решения проблем, порождаемых повсеместным использованием беспилотных летательных аппаратов, передвигающихся в воздушном пространстве города и обеспечивающих перемещение людей и грузов в пределах города. Создание эффективной системы мониторинга и управления такими аппаратами, обеспечивающей их безопасное функционирование и высокую пропускную способность транспортной системы, является важнейшим условием реализации концепции умного города. В статье предложена

концепция создания системы мониторинга движения таких аппаратов на основе данных из разнородных источников, объединенных в единый многопозиционный комплекс.

**Данилов, И. Ю. Имитационное моделирование и интеллектуальная оптимизация локализации станций обслуживания БПЛА / И. Ю. Данилов, И. М. Афанасьев // Беспилотные транспортные средства с элементами искусственного интеллекта (БТС-ИИ-2019) : труды 5 Всероссийского научно-практического семинара (Казань, 22-24 мая 2019 г.) / С.-Петербург. ин-т информат. и автоматиз. РАН. – Перославль-Залесский, 2019. – С. 181-190. – Библ. 17. – Рус.**

Увеличение длительности полета беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является важной задачей мобильной робототехники. Для достижения этой цели может использоваться автоматизация перезарядки БПЛА с помощью наземных станций обслуживания. Подобный робототехнический комплекс (станция и БПЛА) востребован для охраны и мониторинга объектов различной инфраструктуры. Однако, эффективность системы зависит от оптимального количества станций и их расположения для мониторинга заданной площади. Предлагается интеллектуальный алгоритм расчета искомым параметров, основанный на комбинировании имитационного моделирования и генетического алгоритма поиска. Входами алгоритма являются координаты зоны мониторинга и областей, запретных для полетов БПЛА, вероятности проникновения нарушителей на охраняемую территорию через внешний периметр, информация о скорости движения и зарядки БПЛА, количестве дронов, хранимых и обслуживаемых на одной станции, скорость движения нарушителя и частота инцидентов. В ходе многократного имитационного моделирования процесса вторжения в рассматриваемую область и перехвата цели с помощью БПЛА, происходит оптимизация расположения станций обслуживания. Данный подход следует парадигме обучения с подкреплением. В качестве функции оптимизации используется соотношение эффективного полетного времени для сопровождения цели к общему времени, проведенному всеми БПЛА в воздухе. На основе заданного значения критерия оптимизации происходит подбор минимального числа станций, способных решать требуемую задачу охраны и мониторинга.

**Дарьина, А. Н. Навигация беспилотного транспортного средства с помощью сетевого оператора и ArUco-меток / А. Н. Дарьина, И. В. Прокопьев // Фундаментально-прикладные проблемы безопасности, живучести, надежности, устойчивости и эффективности систем : материалы 3 Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика Н. А. Пилюгина (Елец, 3-5 июня 2019 г.). Ч. 1 / Елец. гос. ун-т. – Елец, 2019. – С. 321-325, 6 ил. – Библ. 5. – Рус.**

В данной статье рассматривается задача навигации беспилотного аппарата. Под навигацией мы понимаем определение местоположения, скорости и ориентации движущегося объекта. Приводится математическая модель задачи, ее решение методом сетевого оператора и метод определения локальных координат с помощью ArUco-меток.

**Дейлид, И. А. Беспилотные транспортные средства применение методов машинного обучения для определения препятствий с помощью стереозрения / И. А. Дейлид, С. А. Молодяков // Ж.-д. трансп. – 2019. – № 12. – С. 27-29. – Рус.**

В августовском номере журнала была опубликована тематическая подборка, подготовленная по материалам научно-практической конференции «Современные методы построения беспилотных транспортных средств». В ней были представлены накопленный опыт и достижения в этой области, отражены технические, технологические и правовые задачи, которые еще предстоит решать. С учетом важности и актуальности темы журнал продолжает публикацию статей по организации беспилотного движения, разработке необходимых технических средств и технологий, систем управления и др. Рассматривается подход обнаружения препятствий на основе комбинации методов машинного обучения и стереозрения. Предлагается применять результаты работы алгоритмов стереозрения в качестве входных данных для моделей семантической сегментации в целях обнаружения препятствий на пути следования. Приводится анализ

подходов с использованием данных от симулятора.

**Дубинкин, Д. М. Современное состояние техники и технологий в области автономного управления движением транспортных средств угольных карьеров / Д. М. Дубинкин // Горн. оборуд. и электромех. – 2019. – № 6. – С. 8-15. – Рус.**

Проводится современное состояние техники и технологий в области автономного управления движением транспортных средств угольных карьеров. Показаны основные производители беспилотной карьерной техники. Приводятся системы автономного управления движением транспортных средств угольных разрезов. Сделаны выводы об основных элементах и компонентах автономного управления карьерными самосвалами.

**Интегрированные системы высокоточной спутниково-локально-инерциальной навигации в задачах беспилотного управления транспортными средствами / Д. Е. Чикрин и др. // Наноиндустрия. – 2019. – Спец. вып. – С. 49-56. – Рус.**

Рассмотрены современные тенденции по созданию интегрированных навигационных систем беспилотных транспортных средств. Обоснованы технические требования к перспективным отечественным навигационным системам беспилотных транспортных средств. Описан опыт и результаты отечественных разработок в данной области.

**Компьютеры для беспилотных транспортных средств = Siemens-Rechnertechnik fur fahrerlose Transportfahrzeuge // Maschinenmarkt. – 2019. – V. 125, № 25. – P. S13. – Нем., англ.**

Такие средства на базе вилочных погрузчиков-штабелеров разрабатывает и выпускает фирма Movanis; они предназначены прежде всего для логистических центров и компенсируют нехватку рабочей силы. Для управления их работой используются современные компьютеры типа Dual-Core-IPC фирмы Siemens.

**Концепции моделирования транспортного средства-в-петле (ViL) и сценария-в-петле (SciL) в отношении моделирования трафика и управления движением = Vehicle-In-The-Loop (ViL) and Scenario-In-The-Loop (SciL) Automotive Simulation Concepts from the Perspectives of Traffic Simulation and Traffic Control / Tamas Horvath Marton [et al.] // Transp. and Telecomm. – 2019. – V. 20, № 2. – P. 153-161. – Англ.**

Определены основные цели и условия, связанные с реализацией гибридной концепции моделирования транспортного средства-в-петле (ViL) и с новым подходом – концепцией сценария-в-петле (SciL), развиваемого на основе подхода ViL, с точки зрения моделирования трафика и управления движением в связи с повышением уровня автоматизации движения и внедрением беспилотных транспортных средств.

**Локализация транспортных средств на перекрестке с использованием карты светофоров = Vehicle Localization at an Intersection Using a Traffic Light Map / C. Wang [et al.] // IEEE Trans. Intell. Transp. Syst. – 2019. – V. 20, № 4. – P. 1432-1441. – Англ.**

Представлен метод локализации пересечения с использованием карты светофоров. Точность локализации беспилотного транспортного средства на перекрестках повышается путем объединения информации о местоположении светофоров, предоставленной высокоточной картой. Эксперименты показывают, что предложенный метод повышает точность боковой локализации и точность угла поворота автомобиля.

**Михайлов, Н. А. Поиск наземных объектов группой беспилотных летательных аппаратов с использованием энтропийного подхода / Н. А. Михайлов // Беспилотные транспортные средства с элементами искусственного интеллекта (БТС-ИИ-2019) : труды 5 Всероссийского научно-практического семинара (Казань, 22-24 мая 2019 г.) / С.-Петербург. ин-т информат. и автоматиз. РАН. – Перославль-Залесский, 2019. – С. 167-172. – Библ. 7. – Рус.**

Представлен алгоритм согласованного поиска группой беспилотных летательных аппаратов. В основе алгоритма лежит вычисления энтропийной карты местности для множества

целей. Критерием выбора траектории следования является максимум суммарной пропускной способности. В работе представлены результаты компьютерного моделирования предложенного алгоритма. Показано повышение производительности решения задачи в сравнении с решением аналогичной задачи алгоритмом поиска по максимальной априорной вероятности присутствия объектов.

**Мокин, Д. Scania AXL – будущее для горнодобывающей и строительной отраслей / Д. Мокин // Автомоб. трансп. (Россия). – 2019. – № 10. – С. 50-51. – Рус.**

Представлено инновационное беспилотное транспортное средство – полностью автономный грузовой автомобиль Scania AXL без кабины. В основу дизайна этой концепции положен уже доказавший свою эффективность модульный принцип, которому следуют инженеры компании-производителя Scania при разработке техники и внедрении инноваций.

**Новая интегрированная методология оценки риска столкновений для беспилотных автомобилей = A new integrated collision risk assessment methodology for autonomous vehicles / Christos Katrakazas [et al.] // Accid. Anal. and Prev. – 2019. – V. 127. – P. 61-79. – Англ.**

Отмечается, что оценка риска беспилотного вождения в реальном масштабе времени на тактическом и оперативном уровнях является чрезвычайно сложной задачей, требуя учета взаимодействия и зависимости между транспортными средствами с использованием байесовских помех с целью взаимного контроля множества факторов, сопровождающегося необходимостью обработки большого объема последовательных данных о естественно изменяющихся сценариях движения, особенно в очень сложных условиях эксплуатации, таких как плотные городские районы с неоднородными участниками дорожного движения. Разработана новая методология оценки риска, объединяющая оценку столкновения на уровне сети с оценкой риска на основе транспортного средства в режиме реального времени в рамках совместной структуры моделей движения с учетом взаимодействия и динамических байесовских сетей. Результаты выявили улучшение модели взаимодействия до 10% в условиях дорожного движения, опасного в отношении столкновений.

**Новая система беспилотных транспортных средств = FTS fur die Maschinenverkettung // DHF Intralogistik. – 2019. – № 10. – P. 64. – Нем.**

Разработанная фирмами Liebherr и DPM система предназначена для предприятий металлообработки, состоит из нескольких автоматических тележек с аккумуляторным приводом и системой управления фирмы Siemens с видеокамерой, которые отличаются высокой маневренностью благодаря возможности прямолинейных движений и поворотов на месте. Размеры тележек – 1060x840x500 мм, мощность привода – 800 Вт, грузоподъемностью – 700 кг, скорость движения – до 90 м/мин при точности позиционирования 5 мм.

**Новая система датчиков Shuttle MSHS = Neue shuttle-generation mit optimierter sicherheit // F + H: Fordern und Heben. – 2019. – V. 69, № 10. – P. 55. – Нем.**

Система выпускается фирмой Montrates и предназначена для установки на беспилотных транспортных средствах (самоходных тележках) для повышения безопасности персонала: она заранее обнаруживает находящиеся на их маршрутах людей и предметов.

**Новое беспилотное транспортное средство = FTF verkettet Maschinen in der Metallbearbeitung AGV Links Machines in Metal Processing // Maschinenmarkt. – 2019. – V. 125, № 25. – P. S28. – Нем., англ.**

Средство в виде автоматической тележки с размерами 1060x840x500 мм разработано фирмой DPM (Германия) и предназначено для создания единой сети оборудования на металлообрабатывающих предприятиях фирмы Liebherr. Оно имеет плоскую грузовую площадку и электропривод от литий-ионной батареи, которая автоматически заряжается через напольный контакт. Движение по заданному маршруту реализуется с помощью видеокамеры и системы управления фирмы Siemens.

**Общие положения концепции обеспечения безопасности дорожного движения с учетом требований к автоматизированным системам вождения = Ganzheitliches Sicherheitskonzept für das automatisierte Fahren // ATZ: Automobiltechn. Z. – 2020. – V. 122, № 1. – P. 26. – Нем.**

Разработана общая концепция обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств – (ТС) с уровнем автоматизации SAE-3 и SAE-4, оборудованных новой Joyson Safety – системой активной и пассивной безопасности. Данная система безопасности компании Joyson Safety System (г. Ульм, Германия) позволят снизить вероятность ДТП, упрощая управление ТС.

**Особенности транспортной логистики в условиях городской застройки = Wie eine urbane Logistik durch Orchestrierung von Technologien und partizipierenden gelingen kann – Teil II // F + H: Fordern und Heben. – 2019. – V. 69, № 9. – P. 68-72. – Нем.**

Перевозки различных грузов, в т.ч. пакетов, в стесненных городских условиях связаны со значительными трудностями. Рассматриваются различные нетрадиционные технологии и средства доставки грузов, например, с помощью беспилотных летательных аппаратов (дронов), велотележек и др. технических средств. В помощь транспортной логистике должна прийти складская логистика, которая может предусматривать размещение локальных рассредоточенных пунктов приема и выдачи заказов на пакеты и др.

**Оценка БПЛА в программно-определяемых сетях IoT: обзор = UAVs assessment in software-defined IoT networks: An overview / Fadi Al-Turjman [et al.] // Comput. Commun. – 2020. – V. 150. – P. 519-536. – Англ.**

Парадигма программно-определяемой сети (SDN) оказалась лучшей альтернативой для связи с несколькими БПЛА, поскольку она может предлагать гибкие услуги по управлению и контролю благодаря своим уникальным функциям, таким как управление развязкой от БПЛА и программируемость сети. Дается обзор приложений беспилотных летательных аппаратов в базовых станциях беспилотников (DBS) с поддержкой SDN, системах наблюдения и аварийных сетях, а также рассматриваются методы оценки производительности и связанные с ними аспекты кибербезопасности. Представлены дальнейшие направления исследований. Благодаря разработке инновационной и многогранной системы оценки характеристик беспилотных летательных аппаратов с задачами, которые отвечают определенным пользователем требованиям и предоставлению безопасных и надежных услуг, необходимо продвигаться в пространства с поддержкой IoT, в направлении к умным городам с использованием БПЛА.

**Оценка переменных транспортного потока: автоматизированная процедура, основанная на методе движущегося наблюдателя. Потенциальное применение для беспилотных транспортных средств = Traffic Flow Variables Estimation: An Automated Procedure Based on Moving Observer Method. Potential Application for Autonomous Vehicles / M. Guerrieri [et al.] // Transp. and Telecomm. – 2019. – V. 20, № 3. – P. 205-214. – Англ.**

Предлагается новая автоматизированная процедура, основанная на методе движущегося наблюдателя и методике цифровой обработки изображений, способная автоматически выявлять и вычислять поток, среднюю пространственную скорость и плотность в случае стационарных и однородных условий движения.

**Планирование прогнозирующего маневра для беспилотного транспортного средства на дороге общего пользования = Predictive Maneuver Planning for an Autonomous Vehicle in Public Highway Traffic / Q. Wang [et al.] // IEEE Trans. Intell. Transp. Syst. – 2019. – V. 20, № 4. – P. 1303-1315. – Англ.**

Описываемый метод объединяет дискретные решения о маневрировании, то есть автоматическом выборе полосы и эталонной скорости, с моделью планирования траектории движения на основе прогнозного управления. Ключевым понятием является применение предварительного прогнозирования эталонной скорости для каждой полосы на каждом временном

шаге выбранного горизонта прогнозирования. Затем решается задача оптимизации, которая вычисляет безопасные, неоптимальные планы для траекторий как состояний движения (и входных данных), так и ссылок на маневры для горизонта прогнозирования их выполнения, в том числе поддержание полосы движения, изменение полосы движения или обход препятствий. Посредством моделирования ряда сценариев с несколькими полосами движения и сравнения с подходом планирования одним маневром и адаптивным подходом круиз-контроля проиллюстрировано предлагаемое прогнозируемое планирование маневрирования, чтобы лучше приспособить среду движения с допустимым временем выполнения.

**Поддержка подключения служб с помощью БПЛА в городских VANET = UAV-Assisted Supporting Services Connectivity in Urban VANETs / O. S. Oubbati [et al.] // IEEE Trans. Veh. Technol. – 2019. – V. 68, № 4. – P. 3944-3951. – Англ.**

Рассматриваются сети транспортных средств ad hoc (VANET), обеспечивающие стабильную и активную работу служб и приложений умного транспорта. Широкое развертывание VANET возможно только после решения многочисленных исследовательских задач. Одна из самых сложных проблем состоит в разработке стратегии маршрутизации с учетом нескольких серьезных ограничений. Серьезность проблем будет значительно возрастает, когда VANET развернута в городской среде. Эффективное решение для маршрутизации, основанное на методе затопления, призвано сделать доставку данных более надежной и гарантировать надежные пути. Транспортные средства могут взаимодействовать специальным образом с существующими беспилотными летательными аппаратами. Этот тип сотрудничества обеспечивает надежные пути маршрутизации и обеспечивает альтернативные решения в случае сбоев пути. Используется также методика прогнозирования для ожидания времени истечения каждого обнаруженного пути. Чтобы ограничить накладные расходы по сети, все контрольные пакеты характеризуются своим статическим размером. На основе результатов моделирования обсуждаются характеристики предложенного подхода по сравнению с другими схемами.

**Подкатной электротягач Variocart = Autonomes Unterfahr-FTF // DHF Intralogistik. – 2019. – № 12. – P. 71. – Нем.**

Беспилотное транспортное средство разработано фирмой dpm (Германия), имеет размеры 1700x500x300 мм и массу 265 кг, предназначено для приподнятия и транспортировки в нужное место грузов массой до 1500 кг, обеспечивает их точное позиционирование (это важно, например, для сборочных линий). Литий-ионная батарея автоматически заряжается через напольный контакт.

**Постоит, А. В. Инновационные учетные и платежные сервисы на транспорте / А. В. Постоит // Трансп. РФ. – 2019. – № 2. – С. 11-15. – Рус.**

В рамках реализации дорожной карты Национальной технологической инициативы (НТИ) «Автонет» выполняется проект «Разработка и реализация интеллектуального аппаратно-программного комплекса обработки больших данных для анализа пассажиропотоков и автоматизированной оплаты проезда на пассажирских беспилотных транспортных средствах с использованием технологий Bluetooth Low Energy». В основу проекта заложены возможности технологий Bluetooth для бесконтактной идентификации объектов и мониторинга их перемещения, предлагается реализация на основе этих технологий учетно-платежных сервисов. Приведены базовые подходы создания систем для бесконтактной идентификации пассажиров, грузов и мониторинга их перемещения, для автоматизации оплаты проезда на пассажирском транспорте, рассмотрены возможные сферы применения данных технологий для решения различных задач транспортного комплекса.

**Построение программной траектории движения беспилотного наземного транспортного средства / В. А. Егунов и др. // Прикасп. ж.: упр. и высок. технол. – 2019. – № 3. – С. 70-82, 8 ил. – Библ. 21. – Рус.; рез. англ.**

Рассматриваются вопросы построения программной траектории движения, которые

могут быть использованы в инициативных проектах по созданию беспилотных транспортных средств, реализуемых творческими коллективами Волгоградского государственного технического университета. Приводится авторский метод построения данной траектории, представляющей собой модификацию известного алгоритма прокладки маршрута для беспилотных наземных транспортных средств. Для описания траектории движения используются полиномы. С целью поиска коэффициентов полиномов, описывающих оптимальную траекторию, осуществляется решение системы линейных алгебраических уравнений. Применение данного метода позволяет оптимизировать построение траектории движения с учетом заданных ограничений. Представленные в статье решения были апробированы на реальной авторской модели беспилотного транспортного средства, оснащенной бортовым компьютером NVidia Jetson TX2. Она представляет собой неоднородную параллельную вычислительную систему, включающую в себя два 64-битных четырехъядерных ARM-процессора и GPU Pascal.

**Сервисные роботы становятся мобильными = Servicerobotik macht mobil // Ind.-Anz. – 2020. – V. 141, № 1. – P. 52. – Нем.**

В логистических процессах широко используются беспилотные транспортные средства (FIS), обеспечивающие оптимальные материальные потоки. Их большой недостаток – неточное позиционирование доставленных материалов в точке назначения. Для его устранения фирма Pilsz (Германия) предлагает устанавливать на них специализированные роботы с системой управления ROS.

**Синтез требований для создания перспективного беспилотного летательного комплекса поддержки поисковых и телемедицинских операций / А. В. Русскин и др. // Изв. Тул. гос. ун-та. Техн. н. – 2019. – № 10. – С. 114-123. – Библ. 22. – Рус.; рез. англ.**

Осуществлен синтез требований для создания перспективного беспилотного летательного комплекса для поддержки операций по обнаружению людей и мониторингу показателей жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, включая поиск людей под завалами и после схода лавин. Рассмотренный модуль полезной нагрузки для обеспечения возможности многоканального дистанционного биофизического мониторинга востребован для задач телемедицины в условиях удаленных территорий и умного города с применением робототизированных комплексов специального назначения. Предложенная функциональная концепция является практически применимой и может быть реализована предприятиями оборонной промышленности.

**Технические и технологические особенности автономных транспортных средств / С. В. Жанказиев и др. // Трансп. РФ. – 2019. – № 3. – С. 39-43. – Рус.**

Представлена информация о текущем положении в технологической и технической областях проекта автономного (беспилотного) транспортного средства, разрабатываемого в ГТУ МАДИ. Раскрыты особенности процесса роботизации транспортного средства, систем и средств сбора данных, необходимых для реализации технологий автономного движения, а также основных инструментах первичной обработки этой информации. Кроме того, рассмотрены вопросы перспективного развития кооперативных и комплексных интеллектуальных транспортных систем на примере технологий автоматизированного движения в колоннах и цифровой модели дороги.

**Транспортная система без водителей – технология с потенциалом развития = Fahrerlose Transportsysteme: bekannte Technologie mit Entwicklungspotenzial // F + H: Fordern und Heben. – 2019. – V. 69, № 10. – P. 56-57. – Нем.**

Анализируются перспективы развития автоматизированных транспортных систем без участия водителей (FIS). Рассмотрены различные варианты таких систем. Их симбиоз создает хорошие предпосылки для внедрения беспилотных транспортных средств в различные процессы: логистику, маршрутные пассажирские и грузоперевозки и пр.

**Управление производством в реальном времени с помощью программного обеспечения Edge-Cloud и беспилотных транспортных средств = 4G/5G-Campusnetze und FTS-Einsatz // Techn. Logist. – 2019. – V. 59, № 9. – P. 64-65. – Нем.**

Предназначенная для интралогистики система разработана Фраунгоферовским институтом IPK и Берлинским техническим университетом в рамках проекта CEFF, базируется на системе локальной мобильной связи типа 5G и лазерных сканерах, обеспечивает перемещение и позиционирование мобильных роботов с точностью от нескольких мм до 1 см, включает в себя специальную станцию для передачи доставляемых катушек с намотанной проволокой на рабочее место. Описаны детали устройства и функционирования системы.

**Хачумов, М. В. Решение задачи формирования строя БПЛА с применением нейронной сети и системы правил / М. В. Хачумов // Беспилотные транспортные средства с элементами искусственного интеллекта (БТС-ИИ-2019) : труды 5 Всероссийского научно-практического семинара (Казань, 22-24 мая 2019 г.) / С.-Петербург. ин-т информат. и автоматиз. РАН. – Перославль-Залесский, 2019. – С. 114-120, 2 ил. – Рус.**

Дана постановка задачи безопасного формирования заданного строя для группы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) типа квадрокоптеров, в возмущенной воздушной среде. Для построения опорного плана решения предлагается применить вычислительную схему на основе искусственной нейронной сети Кохонена. Безопасность группового полета обеспечиваются путем применения специальных правил управления. Выполнены экспериментальные исследования по моделированию решения задачи формирования строя с учетом ветровых возмущений в среде MATLAB Simulink.

**Человекоподобная модель для беспилотных транспортных средств, учитывающая поведение других транспортных средств при смешанном движении = Human-like car-following model for autonomous vehicles considering the cut-in behavior of other vehicles in mixed traffic / Rui Fu [et al.] // Accid. Anal. and Prev. – 2019. – V. 132. – P. 105260. – Англ.**

Разработана человекоподобная модель следования за автомобилем для беспилотных транспортных средств (AV) и для подключенных к интернету (CV). На реальной автодороге в оборудованном транспортном средстве были исследованы режимы движения, время реакции и выдерживаемое расстояние. Анализируются результаты. Предложена человекоподобная модель следования за автомобилем, предназначенная для беспилотных транспортных средств, имеющая более короткое время отклика и более низкое замедление в ситуациях включения. Предлагаемая модель может помочь улучшить безопасность автомобиля, комфорт водителя и доверие к AV и CV.

#### Патентные документы

**Беспилотный катер и беспилотный летательный аппарат на основе электроактивного полимера, устройство выдвигания и втягивания и способ управления: заявка CN109515640 / SHENZHEN HISPEED BOATS TECH CO., LTD.; SHENZHEN HAISBY DEFENSE INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.; дата публ.: 26.03.2019.**

Это изобретение открывает доступ к беспилотным катерам на основе электроактивных полимеров, а также к методам управления. К ним относятся беспилотники на беспилотных лодках, беспилотники на беспилотных аппаратах. Отличительной особенностью является то, что в рамках механизма без катера, первый модуль позиционирования, электромагнитный железо и электрогипс синтез входят кронштейны, второй модуль позиционирования и модуль связи. На подлокотнике установлены модули второго позиционирования, а на нижней части – настройки. В этом изобретении используются контакты, которые позволяют уменьшить повреждения при рекуперации или размещении, а также резиновые материалы, которые могут замедлить воздействие, продлить срок службы, месторасположение и месторасположение при рекуперации и размещении беспилотников, гарантировать безопасность, простоту структуры, простоту эксплуатации и низкую стоимость.

**Беспилотный летательный аппарат и способ и устройство обмена данными о местоположении цели в системе беспилотного летательного аппарата: заявка CN111142567 / NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY; дата публ.: 12.05.2020.**

В рамках изобретения был обнародован метод и устройство обмена местами назначения беспилотников в беспилотной системе для получения текущего местоположения и приоритетов; вещание с беспилотников и получение информации из других беспилотников, входящих в группу беспилотников; Когда бывший беспилотник выполняет первое условие по умолчанию, генерируется информация, препятствующая сбору БПЛА с целью обмена информацией о местоположении конечной цели; получение согласия на обмен информацией об оптимальном беспилотнике, использование оптимального соседнего конечного места назначения в качестве конечного места для нынешнего беспилотника; Эта заявка на внедрение системы для получения информации о соседних беспилотниках, создания препятствий на пути создания БПЛА и выбора оптимального БПЛА в зависимости от того, что препятствует созданию БПЛА, тем самым упрощая требования к оборудованию ДПЛА в отношении количества расчетов и времени, необходимого для обмена информацией о местоположении БПЛА.

**Взлетно-посадочное устройство беспилотного летательного аппарата: патент KR102170021 / Университет Аджу Отраслево-Академический Фонд Сотрудничества [KR]; дата публ.: 27.10.2020.**

Настоящее изобретение относится к взлетно-посадочному устройству для беспилотного летательного аппарата. Взлетно-посадочное устройство беспилотного летательного аппарата включает: неподвижную опорную деталь; часть поддержки вращения, установленную с возможностью вращения на неподвижной части поддержки вокруг первого направления; и часть вращения для горизонтального обслуживания, установленная с возможностью вращения на детали поддержки вращения вокруг второго направления, перпендикулярного первому направлению, при этом часть вращения для горизонтального обслуживания имеет поверхность для взлета и посадки, способную взлетать и приземляться беспилотного летательного аппарата в верхней части его, и центр тяжести горизонтальной вращающейся части для обслуживания расположен в ее нижней части.

**Метод генерации динамической модели дрона на основе искусственного интеллекта: заявка KR1020190054641 / SEMWARE CO., LTD.; дата публ.: 22.05.2019.**

Настоящее изобретение относится к способу создания динамической модели беспилотного летательного аппарата на основе искусственного интеллекта и, более конкретно, к способу создания динамической модели беспилотного летательного аппарата, представляющей движение беспилотного летательного аппарата, который включает: этап (1) из математическое создание виртуальной динамической модели; этап (2) получения входных / выходных данных из виртуальной динамической модели, созданной на этапе (1); и этап (3) использования данных ввода / вывода, полученных на этапе (2), для оценки виртуальной динамической модели на основе искусственного интеллекта для создания динамической модели. Соответственно, на ранней стадии при создании динамической модели дрона, виртуальная динамическая модель для обучения и логического вывода создается в ситуации, когда трудно получить данные о беспилотном летательном аппарате, и виртуальные входные / выходные данные получают из виртуальной динамической модели, так что точная динамическая модель беспилотного летательного аппарата может быть сгенерирована и проверена с помощью искусственного интеллекта моделирование обучения. Более того, входные / выходные данные собираются из виртуальной динамической модели, что устраняет необходимость сбора данных с дрона в реальном времени, а также генерирует и проверяет динамическую модель дрона в исходном состоянии без загрузки отдельного датчика или выполнения деформации для получения данных на дрон.

**Метод идентификации беспилотных летательных аппаратов и оборудование для обнаружения беспилотных летательных аппаратов: заявка CN 110083747 / SHENZHEN WUFENG TECH CO LTD; дата публ.: 02.08.2019.**

Способ включает: заблаговременное считывание данных из базы данных спектральных характеристик беспилотных летательных аппаратов, автономное изучение правила спектральных характеристик беспилотного летательного аппарата и получение данных об условиях оценки, признанных новым беспилотным летательным аппаратом; сопоставление полученных спектральных характеристик беспилотного летательного аппарата со спектральными характеристиками беспилотных летательных аппаратов различных моделей в базе данных спектральных характеристик беспилотных летательных аппаратов; и если модель беспилотного летательного аппарата не совпадает, определение того, является ли беспилотный летательный аппарат новым беспилотным летательным аппаратом, в соответствии с оценочными данными о состоянии нового беспилотного летательного аппарата. Принятие метода обнаружения беспилотных летательных аппаратов позволяет идентифицировать беспилотные летательные аппараты, которых нет в базе данных, решает важную проблему, заключающуюся в том, что не удается обнаружить беспилотные летательные аппараты и сообщить о них, большое значение защиты безопасности, особенно злоумышленников, проводить террористические атаки с помощью объединенных беспилотных летательных аппаратов, существующая технология обнаружения беспилотных летательных аппаратов бесполезна, и беспилотные летательные аппараты могут быть идентифицированы с помощью метода обнаружения беспилотных летательных аппаратов и оборудования обнаружения беспилотных летательных аппаратов.

**Метод обработки информации, беспилотный летательный аппарат и система управления беспилотным летательным аппаратом: заявка WO2020230377 / PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD. [JP]; дата публ.: 19.11.2020.**

В этом способе обработки информации компьютер: определяет, был ли распознан целевой звук; если определение заключалось в том, что целевой звук был распознан, получает местоположение и направление сбора звука множества беспилотных летательных аппаратов; получает связанную с шумом информацию, относящуюся к шуму, создаваемому беспилотным летательным аппаратом; получает оценочное положение цели сбора звука, оцененное по целевому звуку; на основе предполагаемого положения, положения и направления сбора звука каждого из множества беспилотных летательных аппаратов, а также информации, связанной с шумом, определяет по меньшей мере одно из целевого положения и целевого направления сбора звука для каждого из множества беспилотных летательных аппаратов и выходы.

**Механизм установки положения, базовая станция беспилотного летательного аппарата и система беспилотного летательного аппарата: заявка US20200361630 / SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD [CN]; дата публ.: 19.11.2020.**

Система установки положения, включающая в себя первую боковую пластину, вторую боковую пластину и нижнюю пластину с двумя сторонами, параллельными направлению длины, каждая из двух сторон примыкает к соответствующей боковой пластине. Система установки положения также имеет первое устройство позиционирования и второе устройство позиционирования, сконфигурированные так, чтобы перемещаться по крайней мере по одной из двух сторон нижней пластины по направлению друг к другу, чтобы направлять и позиционировать шасси БПЛА между первым позиционированием устройство и второе устройство позиционирования при посадке. Во время взлета первое устройство позиционирования и второе устройство позиционирования перемещаются друг от друга.

**Многорежимный метод наблюдения за данными на основе формирования беспилотного летательного аппарата для полуавтоматической электромагнитной съемки: патент US10838099 / У Синь [CN], СЮЭ ГУОЦЯН [CN]; дата публ.: 19.11.2020.**

В настоящем изобретении раскрывается способ многомодового наблюдения за дан-

ными, основанный на построении беспилотного летательного аппарата для полуавтоматической электромагнитной разведки. Способ включает четыре основных режима формирования: режим формирования ZX для получения Z-компоненты поля отклика с высоким отношением сигнал / шум и данные градиента в направлении X Z-компоненты поля отклика в различных масштабах; режим формирования ZZ для получения данных градиента в направлении Z компонента Z поля отклика в различных масштабах; режим формирования XX для получения X-компоненты поля отклика с высоким отношением сигнал / шум и данных градиента направления X X-компоненты поля отклика в различных масштабах.

**Обследование объекта с помощью беспилотного летательного аппарата: заявка US20200364930 / ELECTRONIC THEATER CONTROLS INC [США]; дата публ.: 19.11.2020.**

Метод исследования места проведения включает сканирование по меньшей мере части места проведения с использованием беспилотного летательного аппарата, имеющего по меньшей мере один сканер, преобразование данных сканирования, собранных по меньшей мере одним сканером, в трехмерные данные о местоположении, отображение трехмерных данных о местоположении. как трехмерную модель, анализируя трехмерную модель и обозначая части трехмерной модели с семантическим отображением.

**Распределенное обнаружение и предотвращение для беспилотных автомобилей: заявка US20200365042 / InterDigital Patent Holdings, Inc.; дата публ.: 19.11.2020.**

Системы, методы и инструментальные средства для распределенной структуры обнаружения и предотвращения (DM) для беспилотных транспортных средств, таких как беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Системы, способы и инструменты могут включать в себя блок беспроводной передачи / приема (WTRU), связанный с транспортным средством. WTRU может включать в себя память и процессор. Процессор может быть сконфигурирован для сохранения траектории транспортного средства и отправки сообщения, указывающего на конфликт между траекторией транспортного средства и траекторией другого транспортного средства. Процессор может быть сконфигурирован для приема сообщения от другого транспортного средства, которое указывает на один или несколько конфликтов, и для определения списка, который включает транспортное средство (а), связанное с одним или несколькими конфликтами. Процессор может быть сконфигурирован для определения разрешения, которое обращается к конфликту (ам), связанному со списком.

**Системы доставки грузов по воздуху и связанные с ними методы: CA3073620 / BOEING CO [США]; дата публ.: 09.11.2020.**

Система доставки груза по воздуху может включать в себя грузовой контейнер, сконфигурированный для перевозки предмета (ов) доставки, и беспилотный летательный аппарат (БПЛА), сконфигурированный для перевозки грузового контейнера к пунктам доставки предметов доставки. Грузовой контейнер может включать в себя программируемое устройство, которое хранит информацию о доставке, касающуюся предмета (а) доставки, и режима локальной связи, сконфигурированного для передачи информации о доставке из грузового контейнера на БПЛА. Способ использования системы доставки груза по воздуху может включать загрузку предмета (ов) доставки в корпус контейнера грузового контейнера, ввод информации о манифесте в программируемое устройство, оперативное соединение грузового контейнера с БПЛА, создание маршрута доставки.

**Системы и методы генерации обзоров беспилотных летательных аппаратов: заявка US20200365040 / Toyota Motor Engineering & Manufacturing North America, Inc.; дата публ.: 19.11.2020.**

Предлагается способ создания обзора для беспилотного летательного аппарата. Метод включает в себя получение пункта отправления и пункта назначения беспилотного летательного аппарата, определение группы устройств формирования изображений на основе маршрута между исходной точкой и пунктом назначения беспилотного летательного аппарата и

получение обзора беспилотного летательного аппарата, следующего по маршруту на основе на изображениях беспилотного летательного аппарата, снятых группой съемочных устройств. Группа устройств формирования изображений формирует одну или несколько сетей датчиков камер для совместной работы. Сенсорные сети с совместными камерами идентифицируют беспилотный летательный аппарат и создают беспилотный летательный аппарат с точки зрения оператора. Маршрут беспилотного летательного аппарата определяется в зависимости от наличия устройств формирования изображения сенсорной сети камеры.

**Способ и устройство обработки видео, беспилотный летательный аппарат и система: заявка US2020366840 / SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD [CN]; дата публ.: 19.11.2020.**

Настоящее раскрытие обеспечивает способ обработки видео, применяемый к беспилотному летательному аппарату (БПЛА), оборудованному камерой для захвата видео. Способ обработки видео включает в себя в ответ на движение беспилотного летательного аппарата в соответствии с траекторией полета управление устройством камеры беспилотного летательного аппарата для получения первого фрагмента видео при достижении первой точки фотографии; в ответ на достижение второй точки фотосъемки, когда БПЛА продолжает движение, управление устройством камеры БПЛА для захвата изображений окружающей среды для получения панорамного изображения и формирование второго видеосегмента на основе панорамного изображения; и генерируют целевое видео на основе первого видео сегмента и второго видео сегмента.

**Способ, устройство и система обеспечения связи беспилотного летательного аппарата: заявка US20200366364 / SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD [CN]; дата публ.: 19.11.2020.**

Способ обеспечения покрытия связи включает в себя сбор местоположения беспилотного летательного аппарата (БПЛА) во время полета БПЛА по траектории полета, определение распределения сигналов связи в непосредственной близости от местоположения, определение одного или нескольких местоположений для размещения одного или нескольких реле, основанные на распределении сигналов связи, для улучшения покрытия связи на траектории полета, и указание БПЛА установить связь с пользовательским терминалом через по меньшей мере одно из одного или нескольких реле, когда БПЛА определяется на основе распределения сигналов связи, чтобы быть неспособным напрямую связываться с пользовательским терминалом на заданном минимальном уровне качества.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА

Электрические транспортные средства – это вид транспорта, использующий в качестве источника энергии электричество.

**Kellerhoff, Peter. Автомобили с гибридными двигателями и питанием от контактной сети для перевозки грузов = Strom tanken auf der Lkw-Spur / Peter Kellerhoff // VDI-Nachr. – 2019. – № 19. – Р. 7. – Нем.**

Технический университет г. Дармштадта, а также фирмы Siemens Mobility GmbH и Entega AG (все – Германия) совместно работают над опытным проектом Elisa, целью которого является решение вопросов использования электрического автомобильного транспорта для перевозок грузов по автомагистралям. В рамках этого проекта на автомобильной дороге А5 участок дороги протяженностью 10 км оборудован контактной сетью, по которому наряду с обычным автотранспортом едут грузовые автомобили с гибридным приводом и питанием от контактного провода. Один из вариантов названия таких транспортных средств – автотроллейбусы. Инвестиции на строительство участка дороги А5 составили 15,3 млн евро из общих инвестиций в 50 млн евро на строительство трех опытных участков. Движение автотроллейбусов разрешено со скоростью до 90 км/ч. Перевозка грузов автотроллейбусами рассматривается как один из вариантов снижения выбросов парниковых газов в окружающую среду.

**Marquardt, Christian. Конференция в Гдыне (Польша) по электромобильности на городском транспорте общего пользования = «Trollino 24», der erste Doppelgelenk-Trolleybus von Solaris / Christian Marquardt // Verkehr und Techn. – 2019. – V. 72, № 10. – Р. 362. – Нем.**

В июне 2019 г. фирма Solaris поставила первый шарнирно-сочлененный троллейбус Trollino 24 в г. Гдыня (Польша). Выпуск троллейбуса приурочен к предстоящей в Гдыне конференции о электромобильности на городском транспорте. На конференции будут обсуждаться разные типы троллейбусов: с электрическим приводом, с комбинированным приводом, на топливных элементах и др.

**Pratorius, Gerhard. Пути развития городского транспорта в перспективе = Mobilitat auf Nachfrage – mehr oder weniger Verkehr? / Gerhard Pratorius // Verkehr und Techn. – 2019. – V. 72, № 11. – Р. 391. – Нем.**

Перспективы развития городского транспорта определяют два основных направления – электрификация с заменой двигателей внутреннего сгорания на электрические и автономное управление транспортными средствами. В последнее время в связи с большой перегрузкой транспортных коммуникаций в качестве третьего направления рассматривают фактор мобильности с точки зрения возможности уменьшения числа рейсов за счет пакетности или иных форм консолидации.

**Uhlenhut, Achim. Выставка микромобилей с электрическим приводом в Ганновере (Германия) = Die micromobility expo, eine neue Messe zu jungen Trends im Nahverkehr / Achim Uhlenhut // Verkehr und Techn. – 2019. – V. 72, № 9. – Р. 331-334. – Нем.**

В мае 2019 г. в Выставочном центре г. Ганновера (Германия) впервые состоялась выставка micromobility expo, на которой были представлены небольшие электромобили и легкие транспортные средства, все с электрическим приводом, которые могут рассматриваться как средства личного и городского транспорта. Управляющая компания Deutsche Messe AG рассматривает выставку микромобилей как новое перспективное направление развития транспорта и ожидает роста и развития таких выставок в будущем.

**Анализ влияния электромобилей на городскую инфраструктуру в контексте Индустрии 4.0 / И. В. Трифонов и др. // Изв. Юго-Зап. гос. ун-та. Сер. Экон. Социол. Менеджмент. – 2019. – Т. 9, № 3. – С. 25-33. – Рус.; рез. англ.**

Внедрение в современную жизнь нового энергетического транспорта создаст условия для значительного снижения загрязнений окружающей среды, которое создает топливо автомобилей. С развитием технологий производство электротранспорта и инфраструктуры для него не будет уступать современным бензиновым автомобилям, в том числе по стоимости. Электрические транспортные средства значительно сокращают потребление масла и обеспечивают энергетическую безопасность и регулировку структуры энергии потребления, что отвечает требованиям четвертой промышленной революции (Индустрии 4.0), повлекшей за собой системные изменения во всех сферах бизнеса и общества. Рассматривается современный рынок развития городской инфраструктуры при участии экологичного транспорта на основе способов его подзарядки. Анализируемые результаты апробации проектов производства и реализации электромобилей, электробусов крупными предприятиями, холдингами и концернами позволили выявить и систематизировать четыре концепции развития городской инфраструктуры для общественного транспорта. Выявленная проблема отсутствия электрозаправочных станций и высокая цена замены аккумуляторов от 25% до 50% от общей стоимости автомобиля создают ограничения в использовании экологически чистого транспорта. В результате проведенного анализа реализованных проектов по производству электромобилей и имеющейся инфраструктуры предложена оптимальная для российского рынка концепция «Электробусы с подзарядкой в движении», которая разработана отечественным производителем ПАО «КамАЗ». Иницируемые проекты по производству электротранспорта должны учитывать специфику дорог, их загруженность и наличие климатических зон в стране, а также имеющиеся возможности для расширения инфраструктуры. Ускорить внедрение предложенной концепции в рамках реализации Индустрии 4.0 позволит эффективный механизм государственно-частного партнерства

**Егошин, С. Ф. Применение летательных аппаратов вертикального взлета и посадки для развития авиатранспортной системы местных перевозок России / С. Ф. Егошин // Науч. вестн. Гос. НИИ ГА. – 2019. – № 29. – С. 46-57. – Библ. 10. – Рус.; рез. англ.**

Рассмотрены вопросы применения некоторых классов летательных аппаратов вертикального взлета и посадки при решении общегосударственной задачи повышения транспортной доступности удаленных и труднодоступных регионов Российской Федерации. Рассмотрены два из возможных способов применения указанных летательных аппаратов: при осуществлении прямого рейса по маршруту, связывающему отдаленный местный аэропорт со столичным, и в качестве подвозящего транспорта, т. е. осуществляющего авиаперевозки между малыми населенными пунктами и местным аэропортом-хабом. Разработаны сравнительные математические модели оценки полных затрат на организацию указанных способов перевозки с учетом потребной инфраструктуры и особенностей применения самолетов Let L-410 и «Рысачок» как альтернативного транспорта для осуществления местных авиаперевозок. По итогам анализа на примере вертолета «Ансат» выявлены основные способы задействования вертолетов. Также рассмотрена возможность применения перспективных летательных аппаратов с электрической силовой установкой на примере конвертоплана Lilium Jet, и для этого класса летательных аппаратов указано дополнительное возможное направление развития местных авиаперевозок, косвенно в связке с решением другой существующей государственной задачи – ликвидации цифрового неравенства.

**Коновалова, А. И. Мировые тенденции создания «полностью электрического самолета» / А. И. Коновалова, А. В. Ветров // Оборон. комплекс – науч.-техн. прогрессу России. – 2019. – № 3. – С. 65-68. – Рус.**

Описаны актуальные мировые тенденции развития авиационного транспорта, направленные на создание самолета с маршевой электрической силовой установкой («полностью электрический самолет»), через призму представленных проектов в рамках авиасалона Paris

Air Show 2019 (Париж, Франция).

**Об электрических такси в Нью-Йорке (США) = Improving Viability of Electric Taxis by Taxi Service Strategy Optimization: A Big Data Study of New York City / C. Tseng [et al.] // IEEE Trans. Intell. Transp. Syst. – 2019. – V. 20, № 3. – P. 817-829. – Англ.**

Электрификация транспорта имеет решающее значение для общества. Общественные транспортные средства (например, такси) предоставляют важную возможность для электрификации. Несмотря на преимущества экологичности и энергоэффективности, внедрение электрических такси сталкивается с рядом препятствий, включая ограниченную дальность вождения, длительную продолжительность зарядки, ограниченные зарядные станции и др., которые препятствуют решениям водителей такси перейти на электрические такси. С другой стороны, популярность мобильных приложений облегчает компьютеризацию и оптимизацию стратегий обслуживания такси, что позволяет водителям такси с помощью компьютеров принимать решения о поиске и перемещении для поиска потенциальных клиентов. В статье рассматривается жизнеспособность электрических такси с помощью оптимизации стратегии службы такси, по сравнению с обычными такси с двигателями внутреннего сгорания. Большое исследование данных выполнено с использованием большого набора данных реальных поездок на такси в Нью-Йорке.

**США. Первый автономный полет грузового БЛА АРТ 70 // Авиац. системы. Экспресс-инф. ГосНИИАС. – 2019. – № 37. – С 5-6. – Библ. 2. – Рус.**

Фирма Белл Текстрон, ориентируясь как на военные, так и на гражданские логистические программы, в настоящее время разрабатывает технологию, известную как автономный контейнерный транспорт АРТ (Autonomous Pod Transport). БЛА для перевозки грузов создаются компанией в двух вариантах: АРТ 20 – для грузов до 9 кг (20 фунтов) и АРТ 70 – для грузов до 32 кг (70 фунтов). БЛА АРТ 70, являясь представителем семейства ЛА eVTOL фирмы Белл, питается от электрической двигательной установки, взлетает, как вертолет, а затем переходит в горизонтальный полет. Он обеспечивает перемещение грузов в три раза быстрее наземных транспортных средств, развивая скорость до 160 км/ч.

**Чиркова, И. Г. Проблемы внедрения цифровых технологий в систему городского электрического транспорта / И. Г. Чиркова, О. С. Мармулева // Инновационные технологии управления социально-экономическим развитием регионов России : материалы 11 Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Уфа, 23-24 мая 2019 г.). Ч. 2 / Уфим. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа, 2019. – С. 188-193. – Рус.**

Совершенствование пассажирских перевозок, выполняемых городским электротранспортом, определяется масштабностью внедрения цифровых технологий в эту сферу. На основе данных выборочного обследования компаний, осуществляющих разработку ИТ-проектов для транспортных систем, выявлены и представлены в статье наиболее распространенные цифровые сервисы. Установлены ключевые факторы, сдерживающие принятие организационно-технологических решений, позволяющих более эффективно использовать имеющийся экономический потенциал и сделать качественный скачок в развитии электротранспорта мегаполиса.

**Экология в аэропорту Нюрнберга (Германия) = Airport fliegt auf Strom // Techn. Logist. – 2019. – V. 59, № 10. – P. 50. – Нем.**

Аэропорт Нюрнберга (Германия) взял твердый курс на использование экологического наземного транспорта. Взамен действующих тягачей с дизель-электрическим приводом фирма Jungheinrich поставила в аэропорт 6 новых тягачей с электрическим приводом с тяговым усилием 28 т. Тягачи, аккумуляторные батареи и зарядные устройства поставляются в аэропорт по принципу «все из одних рук». На крышах ангаров в аэропорту установлены солнечные модули для использования солнечной энергии.

## АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Аддитивные технологии – технологии послойного наращивания и синтеза объектов. Группы технологических методов производства изделий и прототипов, основанных на поэтапном формировании изделия путем добавления материала на основу (платформу или заготовку).

**3D-печать сложных мозаичных форм для заполнения сэндвич панелей = 3D printing of Ron-Resch-like origami cores for compression and impact load damping / Kshad Mohamed Ali Emhmed [et al.] // Smart Mater. and Struct. – 2019. – V. 28, № 1. – P. 015027. – Англ.**

Показана возможность формирования с помощью 3D-печати сложных складчатых мозаичных систем по типу конструкций оригами, обладающих высоким сопротивлением к сжатию и ударным нагрузкам, что может быть использовано в качестве заполнения в сэндвич панелях. Рассмотрены три вида мозаик (ron-resch типа), имеющих складчатую звездообразную конфигурацию. Методом конечных элементов в программе ANSYS выполнено моделирование их свойств

**Gebhardt, Christof. Совершенствование 3D-печати деталей из металлических порошков = Sichere Prozesse beim Metall-3D-Druck / Christof Gebhardt // me: Mag. Mechatron. und Eng. – 2019. – № 2, прил. Addit. Fertig. – P. 8-9. – Нем.**

Получаемые по этим технологиям металлические детали широко используются в медицине в качестве бионических структур, прототипов, запасных частей, к которым предъявляются жесткие требования по точности размеров и формы, внутренним напряжениям, короблению и др. Для их оптимального выполнения фирма Cadfem разрабатывает программные продукты по моделированию и оптимизации процессов. Описаны подробности их применения

**Graf, Gregor. Технология селективного лазерного плавления как аддитивное производство в металлургии = Schneller zue neuen Legierung Gregor Graf // Maschinenmarkt. – 2019. – V. 125, № 7. – P. 45-47. – Нем.**

Фирма Rosswag Engineering (Германия) успешно использует новую технологию селективного лазерного плавления (SLM) также называемое лазерным плавлением в порошковом слое. Технология SLM представляет собой процесс аддитивного производства. Для производства порошка используется с 2017 г. используется новый аппарат AU3000. Возможна поставка мелких партий до 10 кг. Для оптимизации процесса фирма использует моделирование в сочетании с автоматизированной системой проектирования (CAD).

**Kafer, Simone. Аддитивные технологии в литейном производстве = Schnell die Gussform wechseln / Simone Kafer // Maschinenmarkt. – 2019. – V. 125, № 23. – P. 34-35. – Нем.**

Заказчики из автомобильной промышленности требуют от литейщиков быстрого реагирования на изменения в конструкциях двигателей и приводов, т. е. перехода на изготовление др. деталей. Для выполнения этих требований фирмы Voxeljet, ASK Chemicals и Loramendi в рамках совместного проекта разработали аддитивную установку ICP для изготовления песчаных стержней к литейным формам. В качестве материала используется композиция из природного кварцевого песка и жидкого стекла, которая перерабатывается на новом 3D-принтере в автоматическом режиме.

**Katschnig, Matthias. Аддитивное изготовление гибридных деталей = Vorteile beim 3D-Druck mit mehreren Dusen / Matthias Katschnig // Maschinenmarkt. – 2019. – V. 125, № 16. – P. 29-31. – Нем.**

Изготовление таких деталей (из двух и более материалов) стало новым направле-

нием аддитивных технологий применительно к пластмассам. Его суть заключается в том, что несколько экструдеров выдавливают тонкие нити из различных пластмасс (или одной пластмассы разных цветов), которые в определенной последовательности укладываются на опорную конструкцию. Изготовлением таких деталей занимается, в частности, фирма Hage3D (Австрия). Детали, как правило, состоят из сердцевины и окружающей ее оболочки, которая может быть декоративной или функциональной. Описаны примеры деталей.

**Simpson Timothy, W. Аддитивные технологии изготовления деталей = Additive manufacturing with wire / W. Simpson Timothy // Mod. Mach. Shop. – 2019. – V. 91, № 11. – P. 38, 40. – Англ.**

Аддитивные способы обработки и изготовления деталей машин получают все более широкое распространение не только в промышленно развитых странах, но и в промышленно развивающихся странах по всему миру. Описывается способ нетрадиционной (аддитивной) обработки с использованием проволоки вместо исходного порошкового сырья. Проволока плавится в рабочей зоне соответствующего оборудования с помощью лазера, электронного луча или плазменной дуги. К преимуществам такого способа нетрадиционной обработки относятся повышение производительности, уменьшение стоимости и простота. Также рассматриваются недостатки и ограничения применения такого способа обработки.

**Аддитивная обработка чистой меди ультракороткими лазерными импульсами = Additive manufacturing of pure copper using ultrashort laser pulses / Lisa Kaden [et al.] // Proc. SPIE. – 2019. – V. 10909. – P. 109090D/1-.... – Англ.**

В последнее десятилетие селективное лазерное плавление (SLM) металлических порошков стало одним из наиболее перспективных методов изготовления трехмерных элементов свободной формы при достаточно сложной геометрии, что широко используется в автомобильной и аэрокосмической индустрии, а также в медицине. Разработана технология аддитивного изготовления функциональных элементов из чистой меди с использованием лазерных импульсов фемтосекундной длительности. Технологическим процессом предусмотрено SLM слоя медного порошка с размером зерен от 5 до 15 мкм волоконно-оптической лазерной системой на длине волны 515 нм с длительностью импульсов 500 фс. Проведены исследования морфологии, распределения плотности, тепло- и электропроводности и внутренней структуры.

**Аддитивная технология лазерного осаждения покрытий с использованием проволоки = Additive manufacturing by wire based laser metal deposition / M. Valentin [et al.] // Proc. SPIE. – 2019. – V. 10909. – P. 109090L/1-.... – Англ.**

В последние годы технологии аддитивной обработки привлекают возрастающий интерес в связи с перспективой использования в промышленности, в частности в аэрокосмической отрасли. Применение технологий лазерного осаждения покрытий (LMD) и селективного лазерного плавления (SLM) обеспечивает возможность послойного отверждения металлических порошков в процессе прецизионного изготовления трехмерных конструктивных элементов. Рассмотрен подход к реализации технологии LMD с использованием источника подлежащего осаждению металла в виде проволоки, что позволяет найти необходимый для достижения высокой точности компромисс между высокой скоростью осаждения и низкой скоростью плавления (включая последующее отверждение). Представлены предварительные результаты экспериментов по изготовлению крупногабаритных деталей из Al сплавов с использованием комбинации LMD и SLM при подаче Al проволоки.

**Аддитивно изготовленная нержавеющая сталь 316L: влияние электрокатализатора = Additively manufactured 316L stainless steel: An efficient electrocatalyst / M. J. K. Lodhi [et al.] // Int. J. Hydrogen Energy. – 2019. – V. 44, № 45. – P. 24698-24704. – Англ.**

В поисках экономичного и в то же время эффективного материала была разработана технология аддитивного производства материала с мелкой субгранулярной структурой из нержавеющей стали 316L. Поверхность нержавеющей стали дополнительно химически обрабатывали

раствором для травления, чтобы выделить границы зерен. Такая поверхность привела к появлению более активных участков для реакции выделения кислорода (РВК) в аддитивно изготовленном образце из нержавеющей стали 316L (AM-T). Образец AM-T демонстрирует повышенную каталитическую активность для РВК, по сравнению с деформированным образцом. Кроме того, AM-T также обладает стабильным сохранением активности в течение 100 часов при плотности тока 10 мА/см<sup>2</sup>.

**Аддитивное изготовление изделий из золота = Additive Fertigung von Goldlegierungen / E. Klotz Ulrich [et al.] // Galvanotechnik. – 2019. – V. 110, № 8. – P. 1436-1439. – Нем.; рез. англ.**

Изготовление и обработка сплавов из драгоценных металлов (Au и Ag) путем лазерного плавления встречает на своем пути большие трудности. В работе речь идет об обработке по этой технологии сплава на основе золота 18k. Улучшение качества обработки достигалось в первую очередь за счет оптимизации параметров процесса. Так, в частности, удалось добиться улучшения плотности и качества поверхности, а также снизить отражательную способность. Другим направлением было микролегирование Fe и Ge с целью снижения теплопроводности. Удалось существенно снизить пористость (до менее 0,3%) и шероховатость поверхности.

**Аддитивное производство высокопрочных высокоэнтروпийных сплавов на основе CrMnFeCoNi с добавкой TiC = Additive manufacturing of high-strength CrMnFeCoNi-based High Entropy Alloys with TiC addition // Amar Abdukadir [et al.] // Intermetallics. – 2019. – V. 109. – P. 162-166. – Англ.**

Высокопрочные высокоэнтропийные сплавы на основе CrMnFeCoNi были получены с помощью аддитивной технологии, а их свойства при растяжении регулировали количеством добавки TiC. Высокоэнтропийный сплав CrMnFeCoNi с добавкой 5 масс. % TiC показал предел прочности на растяжение 723 МПа и деформацию растяжения 32%. Повышение механических свойств объяснили образованием микронной упрочняющей фазы TiC, которая может препятствовать распространению полос скольжения.

**Аддитивные технологии в станкостроении = Leichtbau gewährleistet die globale Nachhaltigkeit / Anedore Bose-Munde [et al.] // Maschinenmarkt. – 2019. – V. 125, № 15. – P. S96-S99. – Нем.**

Важными тенденциями в этой отрасли являются увеличение срока службы и облегчение конструкций. Одно из возможных направлений – применение деталей, изготовленных аддитивными технологиями. Многочисленные примеры таких деталей были показаны на выставке EMO. Важное место среди них занимает программное обеспечение фирмы Autodesk, позволяющее автоматизировать процесс разработки деталей и технологии их изготовления. Так, фирма 3D Micro изготавливает с его использованием микродетали, которые на 40% легче обычных и на 20% стабильнее. Описаны другие примеры.

**Анизотропия износа нержавеющей стали 316L при селективном лазерном плавлении = Wear anisotropy of selective laser melted 316L stainless steel / Y. Yang [et al.] // Wear. – 2019. – V. 428-429. – P. 376-386. – Англ.**

Селективное лазерное плавление (SLM) является разновидностью аддитивной технологии обработки металлов. Вследствие высокого уровня градиента температуры в процессе SLM возникают различия в микроструктуре, что приводит к анизотропии механических свойств. С использованием SLM изготовлены образцы стали 316L и проведены исследования микроструктуры трех различных поверхностей и сопротивления износу методом определения твердости при однократном и многократном царапании в шести различных направлениях. Обнаружено, что верхняя поверхность образцов содержит преимущественно ячеистые структуры, тогда как боковая поверхность – столбчатые структуры, а фронтальная поверхность – ячеистые и столбчатые структуры. В качестве основного механизма повреждения определено проскальзывание, причем наибольшим сопротивлением износу характеризуется боковая поверхность, а наименьшим – верхняя.

**Влияние структурированных армирующих элементов на стойкость к разрушению керамического композиционного материала = Effect of patterned inclusions on the fracture behavior of ceramic composites / Wei Congjie [et al.] // Composites. B. – 2019. – V. 172. – P. 564-592. – Англ.**

Рассматриваются вопросы производства изделий из керамических композиционных материалов с использованием аддитивных технологий, а именно возможность повышения прочности подобных изделий. Изучается влияние структуры на прочность композиционных материалов. Предложена модель для изучения влияния модуля упругости и структуры армирующих элементов на динамику трещин в композиционном материале. Результаты показали, что уменьшение роста трещин может быть достигнуто путем чередования мягких и твердых включений в керамическую матрицу.

**Вытягивание кремниевого оптического волокна из заготовки, выполненной методом 3D печати = Silica optical fiber drawn from 3D printed preforms / Chu Yushi [et al.] // Opt. Lett. – 2019. – V. 44, № 21. – P. 5358-5361. – Англ.**

Кремниевое оптическое волокно было вытянуто из 3-мерной отпечатанной заготовки. Описаны как одно-, так и многомодовые волокна. Результаты продемонстрировали аддитивную технологию изготовления стеклянных оптических волокон и ее потенциал для разрушения традиционной технологии изготовления оптического волокна.

**Дополнительная обработка деталей, полученных аддитивными технологиями из порошков = Befreit mit Rutteln und Saugen / Helmut Nebeling [et al.] // Maschinenmarkt. – 2019. – V. 125, № 26. – P. 108-111. – Нем.**

На поверхности деталей, полученных методом селективного лазерного плавления (SLS), после их охлаждения (его длительность примерно равна времени изготовления) остаются прилипшие частицы порошка; кроме того, свободные частицы остаются, например, в глубоких отверстиях. Для их полного удаления и придания деталям товарного вида они проходят двухступенчатую обработку, после которой остатки порошка делятся на пригодные для повторного использования и отходы.

**Закалка сталей при образовании промежуточной фазы в процессе аддитивного производства = Hardening steels by the generation of transient phase using additive manufacturing / E-Wen Huang [et al.] // Intermetallics. – 2019. – V. 109. – P. 60-67. – Англ.**

В работе были исследованы свойства при растяжении стали 15-5PH, изготовленной селективным лазерным плавлением (SLM), в отношении переходной аустенитной фазы. По сравнению с образцом, содержащим 8% промежуточной фазы, образцы с 18% промежуточной фазы демонстрируют более высокий предел прочности при растяжении и относительно низкий предел текучести, а также характеристики упрочнения.

**Изготовление и печать из порошка высокопрочной легированной стали 15Cr13MoY для прямого лазерного напыления = Preparation and printability of high performance 15Cr13MoY alloy steel powder for direct laser deposition / Chen Xueting [et al.] // Powder Met. – 2019. – V. 62, № 4. – P. 218-228. – Англ.**

Новый порошок из легированной стали 15Cr13MoY, используемый для прямого лазерного осаждения (ПЛО), был изготовлен методом вакуумного индукционного газового распыления. Изучены характеристики и возможность лазерной печати порошка легированной стали 15Cr13MoY. Текучесть сферического порошка составляла  $18,98 \text{ с}/50 \text{ г}^{-1}$ , кажущаяся плотность –  $4,75 \text{ г}/\text{см}^3$ . Образцы из легированной стали 15Cr13MoY, состоящие из феррита и бейнита, были получены ПЛО. Фазы состояли в основном из твердого раствора Fe-Cr-Mn,  $M_7C_3$ ,  $M_{23}C_6$  и  $Y_2O_3$ . При оптимальной мощности лазера 2200 Вт средняя микротвердость образца из легированной стали 15Cr13MoY составляла 350 HV, предел прочности при растяжении – 897 МПа, предел текучести – 704 МПа, среднее удлинение – 14,5%.

**Износостойкость полученной по аддитивной технологии инструментальной стали при контакте с алюминиевым сплавом = Wear of additively manufactured tool steel in contact with aluminium alloy / E. Huttunen-Saarivirta [et al.] // Wear. – 2019. – V. 432-433. – P. 202934. – Англ.**

Изучали износостойкость при различной температуре в контакте с иглой из алюминиевого сплава дисков из инструментальной стали, полученных по аддитивной технологии с применением селективного лазерного плавления с целью исследования стойкости инструментальной стали при горячей штамповке алюминиевых сплавов. Установили доминирование при износе процесса абразивного износа. При повышении температуры испытаний снижаются потери массы инструментальной стали. Исследования профилометрии показали широкие и мелкие царапины с максимальным размером по ширине при 450 °С и наибольшей глубиной при 400 °С. При температурах 450 и 500 °С большинство продуктов износа диска налипло на игле из алюминиевого сплава. При 500 °С на алюминиевой игле формируется защитный слой.

**Интегрированная среда моделирования для аддитивного производства Ti-6Al-4V: динамика расплава, микроструктура, твердофазное превращение и микроупругий отклик = Integrated Simulation Framework for Additively Manufactured Ti-6Al-4V: Melt Pool Dynamics, Microstructure, Solid-State Phase Transformation, and Microelastic Response / Shi Rongpei [et al.] // JOM: J. Miner., Metals and Mater. Soc. – 2019. – V. 71, № 10. – P. 3640-3655. – Англ.**

Для установления фундаментального понимания процесса аддитивного производства (AM) и его влияния на эволюцию микроструктуры и связанные с ней свойства, разработали физическую и многомасштабную модель, которая объединяет: (1) высокоточное трехмерное моделирование в масштабе порошка переходного теплообмена и динамики течения расплава, (2) модель клеточного автомата структуры и текстуры зерна затвердевания, (3) фазово-полевое моделирование выделения и растворения второй фазы во время повторных тепловых циклов, (4) на основе микроструктуры микро- и мезоскопический расчет упругой реакции. Используя Ti-6Al-4V в качестве модельной системы, показали применение интегрированного каркаса для моделирования эволюции сложной микроструктуры в процессе одностороннего синтеза на подложке и связанной с этим механической реакции. Модель фиксирует структуру затвердевания b-зерна как функцию мощности лазера и скорости сканирования, осаждения при последующем охлаждении с различными скоростями и упругого отклика результирующей двухфазной (a + b) микроструктуры. Основные характеристики микроструктуры затвердевания и выделения второй фазы и их зависимость от параметров обработки хорошо согласуются с существующими экспериментальными наблюдениями. Установленная модель в целом применима к другим металлическим материалам, изготовленным с помощью аддитивных технологий.

**Комбинированная обработка = Green-state micromilling of additive manufactured AISI316L / Sandeep Kuriakose [et al.] // Trans. ASME. J. Micro- and Nano-Manuf. – 2019. – V. 7, № 1. – P. 010904/1-010904/7. – Англ.**

Описывается комбинированная обработка, включающая изготовление металлических заготовок аддитивной технологией и последующее микрофрезерование заготовок и обеспечивающая изготовление деталей со сложной геометрической формой и высоким качеством обработанной поверхности. В частности, речь идет об исследовании возможности микрофрезерования заготовок из стали AISI 316L, получаемых нетрадиционным способом на основе экструзии. В процессе исследования определяли влияние температуры обрабатываемой заготовки, типичных режимов резания (скорость и глубина резания, подача на зуб) и системы подачи воздуха. Целостность кромок и шероховатость обработанной поверхности обрабатываемых пазов, а также силы резания анализировали с использованием микроскопа и пьезоэлектрических датчиков.

**Металлические порошки для аддитивных технологий = Komplexe Metallpulver / Hill Horst [et al.] // Maschinenmarkt. – 2019. – V. 125, № 16. – P. 39-41. – Нем.**

Порошки из металлов являются исходным материалов для изготовления деталей селек-

тивным лазерным плавлением. Возрастающие требования к таким деталям требуют применения новых по составу порошков, гамма которых сейчас ограничена из-за того, что не всякий металл можно перевести в порошок. Устранением этого препятствия занимается фирма DEW, которая давно использует наплавочные материалы различного состава. Описана используемая ею технология, обеспечивающая получение частиц с размерами 10-63 мкм из сплавов железа, никеля или кобальта.

**Механические свойства элементов, изготовленных по аддитивной технологии. Изучение влияния различных наполнителей, распределенных в полилактиде = Mechanical properties of 3D parts fabricated by fused deposition modeling: Effect of various fillers in polylactide / Gao Xia [et al.] // J. Appl. Polym. Sci. – 2019. – V. 136, № 31. – P. 47824. – Англ.**

Применение методов аддитивного производства 3D-элементов, а именно метода послойного наложения расплавленной полимерной нити на неподвижное основание, ограничено вследствие недостаточной прочности и анизотропии механических свойств получаемых этим способом деталей. В работе проводится изучение возможности модификации материала, используемого в аддитивном процессе. Предложены новые композиционные материалы на основе матрицы из полилактида, армированного различными наполнителями (углеродное волокно, тальк и т.д.), которые позволяют существенно улучшить механические свойства изготавливаемых изделий.

**Применение повторяющегося управления в аддитивном производстве применительно к лазерному осаждению металлов = Repetitive Process Control of Additive Manufacturing With Application to Laser Metal Deposition / P. M. Sammons [et al.] // IEEE Trans. Contr. Syst. Technol. – 2019. – V. 27, № 2. – P. 566-575. – Англ.**

В связи с тем, что при аддитивном производстве динамические процессы двумерны: внутри одного слоя и между соседними слоями, требуются нестандартные подходы для осуществления необходимого управления.

**Сверхбыстрая 3D-печать = Ultraschneller 3D-Druck / Johannes Blase [et al.] // Kunststoffe. – 2019. – V. 109, № 11. – P. 32-34. – Нем.**

Одним из проявлений большого внимания науки и промышленности к аддитивным технологиям стала разработка новой технологии сверхбыстрой печати с обозначением SEAM, авторами которой стали Фраунгоферовский институт IWU (Хемниц) и фирма Metrom. Она обеспечивает печать со скоростью до 1 м/с, причем в качестве исходного материала используется стандартный гранулят, включая и усиленный стекловолокном, который плавится и выдавливается через сопло диаметром 1 мм. Для ее реализации используются установки двух типов: в одном печатная головка неподвижна, нить укладывается на перемещающийся по 3 осям стол, в другом – наоборот.

**Способ аддитивного производства элементов сетчатой конструкции с использованием средств цифровой оптической обработки = Additive manufacturing alumina components with lattice structures by digital light processing technique / Zeng Qingfeng [et al.] // J. Mater. Sci. and Technol. – 2019. – V. 35, № 12. – P. 2751-2755. – Библ. 19. – Англ.**

Представлена технология производства сетчатых конструкций из керамики на основе окиси алюминия с использованием цифровой оптической обработки. Данные конструкции получены путем спекания порошка с размером гранул 1,1 мкм. Пористость составляет 40%. Исследованы механические свойства полученных конструкций.

**Способ изготовления модели для точного литья крыльчатки вентилятора / Zong Xuewen [et al.] // Tezhong zhuzao ji youse hejin=Spec. Cast. and Nonferrous Alloys. – 2019. – V. 39, № 3. – P. 300-303. – Библ. 23. – Кит.; рез. англ.**

Предлагается способ стереолитографии прототипа отливки, с последующей заливкой расплава под низким давлением в пресс-форму, очисткой изделия и его неразрушающим кон-

тролем. Способ обеспечивает снижение на 2/3 стоимости отливки и на 4/5 времени ее изготовления по сравнению с обычным литьем по выплавляемым моделям.

**Электроцентрифугирование с однородным полем для 3D-печати волоконных конфигураций в качестве датчиков деформации = Uniform field electrospinning for 3D printing of fibrous configurations as strain sensors / Liu Qingjie [et al.] // Nanotechnology. – 2019. – V. 30, № 37. – P. 375301. – Англ.**

Электроцентрифугирование (электроформование, электропрядение) – способ получения полимерных волокон диаметром порядка нескольких сотен нанометров в результате действия электростатических сил на электрически заряженную струю полимерного раствора или расплава становится все более востребованным, но нестабильность изгиба его обычной схемы реализации ограничивает области его применения из-за проблемы с осаждением электропрядящихся волокон. Китайскими специалистами в области нанотехнологий предложена стратегия модернизации системы электроцентрифугирования путем создания однородного электрического поля, реализации 3D-печати таких волокон с хорошо контролируруемыми, недорогими способами без применения шаблонов. Электроцентрифугирование с равномерным полем сконфигурирован посредством вставки насадки для электропрядения в центр вспомогательной металлической пластины. Моделирование электрического поля такой схемы указывает на равномерное распределение между управляемой металлической пластиной и коллектором, в то время как в традиционной реализации создается расходящееся и более слабое электрическое поле. Коллектор установки инновационного электроцентрифугирования с однородным полем управляется процессором компьютера. Отличительное нанесение электроформованных волокон приводит к образованию волокнистых матов с прямоугольными рисунками различных размеров сетки, а фигуры бабочек и надписи с высоким разрешением непосредственно наносятся при 3D-печати в реализации аддитивной технологии. Волокнистые блоки средней шириной 120 мкм и высотой 630 мкм были напечатаны из проводящих полимерных композитов и встроены в датчики деформации. Сила электрического тока в волокнистых микроблоках резко изменяется в ответ на изгиб и отпускание пальца, что указывает на способность контролировать движения компонентов кисти, в данном случае, человека.

**Эффективность изготовленного по трехмерной аддитивной лазерной технологии нового пористого радиатора жидкостного охлаждения = Performance of novel liquid-cooled porous heat sink via 3-D laser additive manufacturing / Tseng Po-Hsiang [et al.] // Int. J. Heat and Mass Transfer. – 2019. – V. 137. – P. 558-564. – Англ.**

Проведены сравнительные исследования эффективности пяти радиаторов с жидкостным охлаждением: эталонного с гофром шевронного типа и четырех новых с объемно-центрированной кубической (ВВС) пористой структурой. Предложенные ВВС пористые структуры (гомогенная, неоднородная, неоднородная с увеличенной эффективностью ребра и неоднородная с увеличенной эффективностью ребра и компактным дизайном входа) изготовлены по трехмерному аддитивному лазерному технологическому процессу из титановых конструкционных сплавов. По результатам тестирования показано, что предложенные ВВС пористые структуры обеспечивают существенно меньший перепад давления по сравнению с традиционной металлической пеной, причем гомогенная ВВС структура превосходит эталонную с гофром шевронного типа за исключением режима с низкой скоростью потока. Наименьшее значение термического сопротивления (0,0118 К/Вт при скорости потока 6 л/с) получено на неоднородной ВВС пористой структуре с увеличенной эффективностью ребра.

**Явления при многокомпонентном изготовлении с использованием лазерного осаждения металлов = Phenomena in multi-material fabrication using Laser Metal Deposition / Frank Brueckner [et al.] // Proc. SPIE. – 2019. – V. 10909. – P. 109090H/1-.... – Англ.**

Процессы аддитивной обработки (AM), в частности лазерное осаждение металлов (LMD), позволяют создавать многокомпонентные элементы сложной формы с возможностью функ-

циональной интеграции, что существенно расширяет сферу их применения. При осаждении материалов с различными теплофизическими, механическими и оптическими свойствами для обеспечения эффективности их комбинирования необходимо детальное исследование протекающих процессов и соответствия изменения свойств в зависимости от режимов обработки. Рассмотрены вопросы оптимизации подачи материала и взаимодействия порошков различных материалов, выбора оптимальной длины волны облучения и ограничений при комбинации материалов. На примерах применения в реактивных двигателях и медицинских приборах обсуждаются перспективы использования AM LMD технологий для создания многокомпонентных элементов оптических интегральных схем.

### Патентные документы

**Способ изготовления трехмерного объекта: заявка US2020324457 / SOLVAY SPECIALTY POLYMERS USA; дата публ.: 15.10.2020.**

Изобретение относится к способу изготовления трехмерного объекта с помощью системы аддитивного производства, такой как система аддитивного производства на основе экструзии, система селективного лазерного спекания и / или система аддитивного производства на основе электрофотографии, включающая обеспечение поддержки материал, содержащий более 50% мас. полукристаллического полиамида [полиамида (А)], имеющего температуру плавления, определенную в соответствии с ASTM D3418, по меньшей мере 250 ° С и обладающую водопоглощением при насыщении при погружении в воду при 23 ° С, не менее 2% мас.

**Аддитивный способ изготовления трехмерного объекта методом селективного лазерного спекания: заявка US20200269496 / SOLVAY SPECIALTY POLYMERS USA; дата публ.: 27.08.2020.**

Настоящее раскрытие относится к способу аддитивного производства (AM) для изготовления трехмерного (3D) объекта, включающему а) обеспечение порошкообразного полимерного материала (М), содержащего по меньшей мере один полиэфирэфиркетон (PEEK) полимер и по меньшей мере один полимер поли (арилэфирсульфона) (PAES), b) нанесение последовательных слоев порошкообразного полимерного материала; и c) селективное спекание каждого слоя перед нанесением следующего слоя, при этом порошкообразный полимерный материал (М) нагревается перед этапом c) до температуры  $T_p$  (° С):  $T_p < T_g + 40$ , где  $T_g$  (° С) – температура стеклования полимера PAES, измеренная методом дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC) согласно ASTM D3418.

**Двухкомпонентный жидкий кремниевый гель для 3d-печати и способ печати для них: заявка WO2020228363 / SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY [CN]; дата публ.: 19.11.2020.**

Изобретение относится к двухкомпонентному жидкому силикагелю для 3D-печати и способу его печати. Жидкий силикагель для 3D-печати содержит два компонента, А и В, компонент А, включающий 100 частей поливинилсилоксана, от 0,01 до 5 частей катализатора гидросилилирования, от 1 до 10 частей простого полиэфирполиола и 1 часть. до 10 частей сублимированного кремнезема; а компонент В содержит: 100 частей поливинилсилоксана, от 1 до 50 частей полисилоксана, содержащего водород, от 0,01 до 5 частей ингибитора гидросилилирования, от 1 до 10 частей простого полиэфирполиола и от 1 до 10 частей. части сублимированного кремнезема. Двухкомпонентный жидкий силикагель не претерпевает никаких изменений консистенции и структурной деформации во время печати, термообработка на месте не происходит. не требуется, и требуется только сегментированный термореактивный материал на поздней стадии. Таким образом, процесс печати упрощается, а стоимость печати снижается. Двухкомпонентный жидкий силикагель не содержит органического растворителя, в него не вводится светочувствительный ингредиент, он безопасен и нетоксичен. После 3D-печати его можно использовать в таких областях, как детские игрушки, еда и медицина.

**Поверхностная добавка для трехмерных композиций для печати металла: заявка СА3076942 / XEROX CORP [США]; дата публ.: 29.09.2020.**

Состав, включающий порошок для трехмерной печати на металле; органическую полимерную добавку, по меньшей мере, на части внешней поверхности порошка для трехмерной печати на металле; и, возможно, неорганическую добавку, по меньшей мере, на части внешней поверхности порошка для трехмерной печати на металле. Способ получения порошка для трехмерной печати на металле, содержащего расположенную на нем органическую полимерную добавку. Способ использования порошка для трехмерной печати на металле, включая избирательное лазерное спекание .

**Состав печатной краски 3d для получения структуры катализатора и способ получения структуры катализатора с ее использованием: заявка KR20200128235 / Korea Chemical Researcher,; Korea Mechanical Researcher; дата публ.: 12.11.2020.**

Изобретение относится к композиции трехмерной печатной краски для изготовления структуры катализатора и способу изготовления структуры катализатора с ее использованием. Более конкретно, настоящее изобретение относится к композиции трехмерной печатной краски для изготовления структуры катализатора и способу изготовления структуры катализатора с ее использованием, что может дополнительно улучшить прочность структуры катализатора, не вызывая явления усадки после обжига и без ухудшения каталитических свойств.

**Фоточувствительная смола керамика и способ приготовления к стереолитографии: заявка WO2020228054 / UNIV GUANGDONG TECHNOLOGY [CN]; дата публ.: 19.11.2020.**

Настоящее изобретение относится к области техники 3D- печати.и, в частности, к светочувствительной полимерной керамике и способу получения для нее стереолитографии. Настоящее изобретение обеспечивает способ стереолитографии для получения керамики из светочувствительной смолы. Способ включает следующие стадии: стадия 1: смешивание винилполисилазана с реактивным разбавителем для получения смешанного раствора; стадия 2: добавление фотоинициатора и поглотителя свободных радикалов к смешанному раствору с получением смешанного раствора предшественника керамики; и шаг 3: выполнение стереолитографии смешанного раствора предшественника керамики для получения керамики на основе светочувствительной смолы. Настоящее изобретение также обеспечивает керамику на основе светочувствительной смолы, полученную способом получения. Настоящее изобретение обеспечивает керамику на основе светочувствительной смолы и способ получения для нее стереолитографии.

## АНТРОПОМОРФНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Антропоморфные, то есть внешне схожие с человеком. Чаще всего термин связан с антропоморфными роботами, которые имеют схожее с человеком строение и аналогичные особенности.

**Shan, Lijun Проектирование антропоморфного робота с механизмом верхней конечности и гидроприводом / Lijun Shan, Yunfei Sui // Dalian jiaotong daxue xuebao=J. Dalian Jiaotong Univ. – 2019. – V. 40, № 6. – P. 64-68. – Кит.; рез. англ.**

Исследуется антропоморфный робот с верхней конечностью и системой управления. Приводится программное обеспечение для трехмерной модели сочленений верхней конечности. На основе Matlab разработана рука робота. Проанализировано рабочее пространство руки робота. Работа гидравлической системы промоделирована на основе Fluid SIM. Проектирование интерфейса робота основано на LabView. Таким образом, реализован теоретический базис для проектирования антропоморфного робота.

**Архитектура информационной системы управления роботизированными системами / А. В. Шевченко и др. // Современ. наука и инновац. – 2019. – № 1. – С. 23-31. – Библ. 3. – Рус.; рез. англ.**

Статья содержит анализ функционала существующих информационных систем управления роботизированными системами. Анализ архитектур Robotics Operation System, Plaeyr, Marie, Orocos и Microsoft Robotics Developer Studio показал, что ни одна из существующих систем не способна в полной мере удовлетворить всем требованиям, возникающим при разработке программного обеспечения робототехнических систем. Рассмотрены программные решения и функционал разработанной информационной системы управления RoboStudio, архитектура которой основана на изученных системах и удовлетворяет комплексу предъявляемых требований: модульности, аппаратной независимости, избыточности, наличию графического интерфейса и эмуляции робототехнических систем. Для управления информационной системы был разработан язык rScript, интерпретируемый в реальном времени работы системы, посредством которого происходит управление всеми подключенными модулями и оборудованием, благодаря чему информационная система предоставляет большие возможности по управлению и программированию робототехнических систем. Графический пользовательский интерфейс позволяет сконцентрироваться на непосредственном решении задач, упрощает образовательный процесс, а эмулятор робототехнических систем позволяет отладить и апробировать разрабатываемые сценарии удаленно, без риска повреждения дорогостоящего оборудования. Экспериментальные исследования функционала системы проводились с использованием полноразмерного антропоморфного робота AR-601E и стенда «Мехатроника» производства НПО «Андроидная техника». Архитектура и особенности программной реализации информационной системы управления роботизированными системами RoboStudio, позволяющей осуществлять полный и единовременный контроль за всеми электронными компонентами роботизированной системы, что повышает безопасность использования дорогостоящего оборудования, а также дает возможность гибкой настройки системы для работы с различным роботизированным оборудованием без изменений в исходном ходе.

**Биоинспирированные мягкие приводы для движения глазного яблока антропоморфных роботов = Bioinspired Soft Actuators for Eyeball Motions in Humanoid Robots / L. Li [et al.] // IEEE/ASME Trans. Mechatron. – 2019. – V. 24, № 1. – P. 100-108. – Англ.**

Для улучшения взаимодействия между антропоморфным роботом и человеком введены мягкие приводы, которые могут реализовать горизонтальные, вертикальные и круго-

вые движения глазного яблока робота. Эти мягкие приводы комбинируются из трех линейных диэлектрических эластомерных приводов. Комбинируя два или три привода вместе, мягкий привод может эффективно совершать горизонтальные движения или движения по траектории. Эти роботы обладают легким весом и низкой стоимостью. Роботы с мягкими приводами могут также улучшить взаимодействие с пользователями, проявить безопасность и адаптивность при выполнении операций.

**Борисов, И. И. Структурный и геометрический синтез механизма пальца универсального захвата устройства, осуществляющего точный щипковый и силовой обхватывающий захваты / И. И. Борисов, С. А. Колюбин // Вестн. машиностр. – 2019. – № 11. – С. 14-19. – Библ. 12. – Рус.; рез. англ.**

Рассмотрены разработка и обоснования методов структурного и геометрического синтеза механизма пальца универсального антропоморфного промышленного захватного устройства, осуществляющего и точный щипковый параллельный, и силовой обхватывающий захваты в результате замыкания-размыкания кинематической схемы. Щипковый параллельный захват позволяет манипулировать объектами разных форм, размеров и масс в определенном диапазоне. Обхватывающий захват позволяет повысить грузоподъемность устройства при захватывании тел вращения.

**Варминская, Н. И. Анализ форм движения антропоморфного манипулятора / Н. И. Варминская // Автоматиз. и измерения в машино- приборостр. – 2019. – № 2. – С. 10-19. – Библ. 11. – Рус.; рез. англ.**

Предложена модель оптимального управления движением антропоморфного трехзвеного манипулятора с невесомыми звеньями и сосредоточенными массами в узлах. С использованием энергетического критерия, принципа действия и энергодействия выявлена предпочтительная форма движения, при которой достижение цели движения приводит к снижению энергетических затрат на его реализацию.

**Генетический алгоритм для обучающегося гуманоидного робота = Genetic algorithm for a learning humanoid robot / Asya Toskova [et al.] // Докл. Българ. АН. – 2019. – V. 72, № 8. – P. 1102-1110. – Библ. 17. – Англ.**

На языке Java разработан модуль интеллектуального агента для увеличения скорости гуманоидного робота Nao в моделируемой среде. Подход основан на минимизации времени вращения суставов робота в качестве обучающихся параметров. Различные комбинации генетических параметров опробованы и оценены на экспериментах.

**Двусторонняя телеоперация с использованием экзоскелета с применением подхода с пассивностью во временной области = Multi-DoFs exoskeleton-based bilateral teleoperation with the time-domain passivity approach / Domenico Buongiorno [et al.] // Robotica. – 2019. – V. 37, № 9. – P. 1641-1662. – Англ.**

Исследуется поведение подхода с активностью во временной области применительно к асимметричной телеоперационной системе, состоящей из экзоскелета верхней конечности с 5-ю степенями свободы и антропоморфного робота с 4-ю степенями свободы.

**Концептуальная модель реализации технологии «цифровых двойников» для предприятий нефтегазового комплекса / П. В. Семенов и др. // Газ. пром-сть. – 2019. – № 7. – С. 24-30. – Рус.**

Проведен анализ структуры управления крупной вертикально интегрированной компании нефтегазового комплекса. Разработана типовая структурная схема управления производством, учитывающая полнофункциональную интеграцию автоматизированных систем управления технологическими процессами газопромысловых объектов и информационно-управляющих систем предприятия. Предложена концептуальная модель реализации подходов «Индустрия 4.0» для предприятий российской нефтегазовой отрасли в современных условиях.

С учетом специфики объектов в качестве базовой рассмотрена технология «цифровых двойников», основанная на реализации единой интегрированной постоянно обновляющейся шестислойной модели, включающей в себя: нормативно-справочную информацию, проектно-сметную документацию в электронном виде, графический слой представления объектов, инженерные данные, математические модели и онлайн-данные, получаемые от автоматизированных систем управления технологическими процессами. Представлен антропоморфный подход к ее реализации с использованием инновационных технологий искусственного интеллекта, высокопроизводительных вычислений, промышленного интернета вещей, больших данных. Продемонстрированная концептуальная модель применима для большинства компаний нефтегазовой отрасли. На ее основе разработана и утверждена Концепция реализации технологии «цифровых двойников» в рамках единого информационного пространства Группы «Газпром». С учетом ведомственной программы «Цифровая энергетика» информация из корпоративного «облака» может служить источником данных для Государственной информационной системы топливно-энергетического комплекса. Также целесообразна организация онлайн-взаимодействия с клиентами компании для оперативного управления поставками газа и расчетами с применением смарт-контрактов, отслеживания уровня удовлетворенности поставленными углеводородами и продуктами их переработки. Результаты онлайн-мониторинга желательно использовать для определения направлений развития и корректировки методик расчета комплексных показателей эффективности. Предложенная модель является фундаментом для разработки концепций, формирования требований и разработки проектных решений по созданию и развитию информационноуправляющих систем для предприятий нефтегазовой отрасли.

**Краснобаев, М. В. Построение интеллектуальной системы управления для работа космического назначения / М. В. Краснобаев, О. В. Толстель // 15 Королевские чтения : сборник трудов международной молодежной научной конференции, посвященная 100-летию со дня рождения академика Д. И. Козлова (Самара, 8-10 окт. 2019 г.). Т. 1 / Самар. нац. исслед. ун-т. – Самара, 2019. – С. 511-512. – Библ. 3. – Рус.**

Для формализованного представления и исследования процесса взаимодействия функциональных блоков системы управления антропоморфного манипулятора (далее СУ АМ) была разработана ее компьютерная модель, в том числе, в виде системно связанных функциональных блоков в среде Simulink. В качестве исходной информации выступает задание на выполнение движения, формируемое программным способом. СУ АМ состоит из систем автоматического регулирования углового положения и угловой скорости звеньев манипулятора. Были выполнены следующие работы по разработке компьютерной модели: разработка мехатронной модели СУ АМ в среде SimMechanics; разработка компьютерной модели силовой электрической части системы управления ПАТ в среде моделирования и симуляции физических систем SimScare; разработка позиционной системы управления звеньев СУ; разработка обобщенной компьютерной модели СУ АМ, которая объединяет в себе мехатронную, силовую часть и позиционную систему управления. На основе созданных моделей была проведена верификация системы управления антропоморфным манипулятором.

**Метод управления нейронной сетью для антропоморфной руки = Improved neural network control approach for a humanoid arm / Liu Xinhua [et al.] // Trans. ASME. J. Dyn. Syst., Meas., and Contr. – 2019. – V. 141, № 10. – P. 101009/1-101009/13. – Англ.**

Приводится антропоморфная рука с семью степенями подвижности. Для улучшения адаптивного стабильного управления использована нейронная сеть. Установлены динамическая модель, метод обучения и алгоритм оптимизации параметров сети. Для улучшения параметров управления использована теория стабильности Ляпунова. Моделирование и экспериментальные результаты продемонстрировали эффективную работу метода адаптивного управления по регулированию неустойчивыми нелинейными динамическими характеристиками.

**Механизм ориентирующих движений антропоморфных роботов и протезов рук с линейными и вращательными приводами / Е. И. Воробьев и др. // Вестн. машиностр. – 2019. – № 11. – С. 54-56. – Библ. 3. – Рус.; рез. англ.**

Предложен механизм ориентирующих движений антропоморфных роботов и протезов рук с ограниченными поворотами выходного звена. Определены линейные перемещения и усилия приводов, необходимые для заданных поворотов и моментов на выходном звене. Предложен упрощенный алгоритм управления механизмом.

**Многоцелевое детектирование и управление захватом для антропоморфного робота NAO = Multi-target detection and grasping control for humanoid robot NAO / Zhang Lei [et al.] // Int. J. Adapt. Contr. and Signal Process. – 2019. – V. 33, № 7. – P. 1225-1237. – Англ.**

Обсуждается захват объектов антропоморфным роботом NAO. Предлагается метод захвата, в котором используется метод обучения You Only Look Once v3 for multi-target detection (YOLOv3). Метод может управлять движением робота и планировать траекторию захвата на основе визуальной обратной связи информации. Робот NAO успешно совершает захват объектов в 80% экспериментальных случаев.

**Притыкин, Ф. Н. Определение достижимости рукой андроидного робота целевых точек в организованном пространстве на основе виртуального моделирования движений / Ф. Н. Притыкин, В. И. Небритов // Проблемы машиноведения : материалы 3 Международной научно-технической конференции (Омск, 23-24 апр. 2019 г.). Ч. 2. – Омск, 2019. – С. 331-335. – Рус.**

Предложен способ преодоления тупиковых ситуаций, возникающих при движении руки андроидного робота в организованном пространстве. Разработан алгоритм вычисления точности позиционирования центра выходного звена с целью изменения положения конфигурации руки относительно запретных зон. Представлена реализация тестового примера, подтверждающего проверку работоспособности данного алгоритма.

**Скореход, Б. А. Алгоритмы слежения за объектами в рабочем пространстве антропоморфного робота / Б. А. Скореход, П. В. Жиликов // Автоматиз. и измерения в машино-приборостр. – 2019. – № 2. – С. 58-65. – Библ. 7. – Рус.; рез. англ.**

Рассматривается задача слежения за физическими объектами по 2D изображениям, поступающим с видеокамеры, установленной на антропоморфной робототехнической платформе. Предполагается, что объекты находятся в рабочей зоне робота, под которой понимается область 3D пространства, достижимая его манипуляторами. Данные с видеокамеры представляют собой упорядоченную последовательность кадров в виде цветных изображений. Предложены алгоритмы обнаружения, классификации и видеосопровождения объектов, эффективность которых тестирована на реальных данных.

**Сорокоумов, П. С. Система управления движениями антропоморфного робота-водителя на основе формальной грамматики / П. С. Сорокоумов // Беспилотные транспортные средства с элементами искусственного интеллекта» (БТС-ИИ-2019) : труды 5 Всероссийского научно-практического семинара (Казань, 22-24 мая 2019 г.) / С.-Петербург. ин-т информат. и автоматиз. РАН. – Перославль-Залесский, 2019. – С. 88-97. – Библ. 5. – Рус.**

Разработка роботов, способных действовать совместно с людьми в одной среде, является весьма важной и актуальной задачей. Помимо прочего такие роботы должны работать с созданными для человека средствами ручного управления: кнопками, рукоятками, рулевыми колесами и т. п. Сейчас манипуляции с ними для роботов весьма сложны, потому что контроль движений конечностей и органы захвата устроены у них иначе, чем у людей, поэтому большую важность приобретают средства, которые позволяют адекватно описать такие задачи и применять полученные описания для разработки эффективных систем управления движениями. В данной работе предлагается поход к описанию таких манипуляций с помощью формальной грамматики. Ее нетерминальными символами являются двигательные задачи для конечностей

робота, а терминальными – их геометрически примитивные участки. Таким образом, грамматика описывает специфику работы со средством управления без привязки к конкретной модели робота. Составление описания позволяет разделить задачу на последовательные компоненты, которые позволяют воспроизвести нужную траекторию

**Страшнов, Е. В. Планирование захвата объектов виртуальным антропоморфным роботом с применением инверсной кинематики / Е. В. Страшнов, А. В. Мальцев // Тр. НИИСИ РАН. – 2019. – Т. 9, № 3. – С. 66-72 – Библ. 13. – Рус.; рез. англ.**

Рассматривается задача планирования захвата объектов виртуального окружения с помощью антропоморфного робота. Суть этой задачи заключается в том, чтобы определить целевую конфигурацию (положение и ориентацию) кисти руки и пальцев робота, которая обеспечит надежный захват. Для ее решения был разработан алгоритм управления антропоморфным роботом, основанный на применении метода покоординатного спуска для расчета инверсной кинематики и виртуальных датчиков сенсорного осязания робота. Апробация алгоритма была проведена на примере захвата антропоморфным роботом объектов стандартной формы в рамках комплекса виртуального окружения, разработанного в ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН.

**Функционирование пневматической системы управления антропоморфной роботизированной рукой / А. Ю. Козлов и др. // Проблемы автоматизации и управления в технических системах : сборник статей по материалам 33 Международной научно-технической конференции, посвященной 55-летию образования кафедры «Автоматика и телемеханика» (Пенза, 22-23 мая 2019 г.). Т. 1 / Пенз. гос. ун-т. – Пенза, 2019. – С. 45-48. – Библ. 3. – Рус.**

Приведен обзор исследований в области протезирования. Обоснован выбор пневмодвигателей и метода управления. Построена пневматическая система управления подачей сжатого воздуха в пневмодвигатели. Описана работа пневмосистемы.

#### Патентные документы

**Антропоморфный механический рычаг с 7 степенями свободы, а также способ управления и его система: заявка CN109397271 / HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY; дата публ.: 01.03.2019.**

Изобретение раскрывает антропоморфный механический рычаг с 7 степенями свободы, а также способ и систему его управления. Система включает антропоморфную механическую руку с 7 степенями свободы и модуль управления, при этом модуль управления соединен с антропоморфной механической рукой с 7 степенями свободы; и модуль управления используется для получения семи углов сочленения антропоморфной механической руки с 7 степенями свободы в соответствии с начальной точкой и целевой точкой антропоморфной механической руки с 7 степенями свободы, затем планирование пути для получения серии точек пути от начальной точки до целевой точки, используя метод наименьших квадратов для сглаживания множества точек пути, выполняя вычисление интерполяции между точками пути, выполняя генерацию траектории, отслеживание траектории каждого суставного двигателя и управление антропоморфной механической рукой с 7 степенями свободы для движения в реальном времени. Антропоморфная механическая рука с 7 степенями свободы, обеспечиваемая изобретением, имеет избыточную степень свободы, имеет больше пространства для решения по сравнению с механической рукой с 6 степенями свободы, может получить путь, способный гибко обходить препятствия, гарантирует человеку. Операция координации машины и имеет лучшую гибкость движения, гибкость и адаптируемость.

**Антропоморфный экспрессивный робот на основе электроактивного полимерного драйвера: заявка CN111421558 / ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY; дата публ.: 17.07.2020.**

Предложен антропоморфный экспрессионный робот на основе электроактивного полимерного драйвера. Антропоморфный экспрессирующий робот на основе электроактивного

полимерного драйвера содержит робота в форме головы, состоящего из крышки черепа и верхней челюстной части, часть брови, часть века, часть глазного яблока и нижняя челюсть и часть рта, при этом независимые узлы привода бровей расположены на левой брови и правой брови части брови, узлы привода бровей приводят левую бровь и правую бровь в движение вверх и вниз и/или поворачивают влево и вправо, на левом и правом веках вековой части расположены, соответственно, независимые узлы привода век, приводящие в движение левое или правое веко для открывания и закрывания вверх и вниз, независимые узлы привода глазного яблока, которые приводят во вращение левое глазное яблоко или правое глазное яблоко, расположены соответственно на левом глазном яблоке и правом глазном яблоке глазной части; нижняя челюсть и ротовая часть содержат нижнюю челюсть, узел привода рта и нижней челюсти, и узел привода нижней челюсти приводит нижнюю челюсть к открытию и закрытию для приведения рта в действие для открывания и закрывания. Согласно роботу антропоморфной экспрессии на основе драйвера электроактивного полимера, диапазон движения каждой части совпадает с диапазоном движения соответствующей части человека, различные основные выражения человека могут быть гибко смоделированы, и антропоморфный экспрессирующий робот на основе электроактивного полимерного драйвера имеет преимущества света и компактной структуры, отсутствия шума, низкого энергопотребления и т.п.

**Волоконно-оптическая система для обнаружения сил на антропоморфном испытательном устройстве и измерения их деформации: заявка WO2019/147754 / HUMANETICS INNOVATIVE SOLUTIONS, INC. [US]; дата публ.: 01.08.2019.**

Система для обнаружения сил и измерения деформации антропоморфного испытательного устройства (ATD) включает в себя множество частей тела и по меньшей мере одно оптическое волокно, поддерживаемое по меньшей мере одной из частей тела и контактирующее с ними. Части тела образуют ATD и имитируют, по крайней мере, часть человеческого тела и суставы человеческого тела. Оптическое волокно проходит между первым концом и вторым концом и включает в себя множество датчиков, расположенных между концами. Излучатель связан с оптическим волокном для излучения света, имеющего заданную полосу длин волн, через оптическое волокно, которое отражается датчиками, а запросчик связан с оптическим волокном для обнаружения отраженного света от датчика таким образом, что изменяется отраженный свет указывает на деформацию, по меньшей мере, одной части тела.

**Метод обнаружения вторжений по периметру железной дороги на основе анализа антропоморфных визуальных образов видеокруиз: заявка CN111192426 / ZHONGXING JETFLOW INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.; дата публ.: 22.05.2020.**

Изобретение раскрывает способ обнаружения вторжения по периметру железной дороги, основанный на видео круизе с анализом антропоморфных визуальных изображений, и относится к технической области визуального обнаружения. Метод, в частности, включает следующие этапы: S1 – передача и доступ к потоку видеокруиза, полученному модулем получения видео через модуль передачи видео, S2 – декодирование видео, S3 – выполнение обнаружения цели изображения YOLOv3 в каждом кадре декодированного изображения, и S4 – вывод результата обнаружения в соответствии с местом появления цели. Согласно методу обнаружения вторжений по периметру железной дороги, основанному на видео-круизе с анализом антропоморфных визуальных изображений, обнаружение событий может осуществляться на периметре железной дороги в реальном времени; и антропоморфное зрение используется для выполнения обработки распознавания многокадровых изображений.

**Метод, устройство, оборудование и носитель информации для идентификации антропоморфные предложения: заявка CN111914545 / ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ХЭБЭЙ IFLYTEK; дата публ.: 18.08.2020.**

Приложение предоставляет способ, устройство, оборудование и носитель информации для идентификации антропоморфных предложений, причем способ включает в себя следующую

щие этапы: получение целевого предложения; определение вектора целевой характеристики, соответствующего каждому слову в целевом предложении, на основе целевого предложения и внешней базы знаний, причем внешняя база знаний содержит множество слов и категорий, соответствующих словам соответственно, вектор целевой характеристики, соответствующий одному слову, может представлять контекстную информацию слова и соответствующую внешнюю информацию знания слова, и соответствующая информация внешнего знания одного слова содержит информацию категории, соответствующей слову, содержащему слово во внешней базе знаний; и определение того, является ли целевое предложение антропоморфным предложением или нет, основано на целевом характеристическом векторе, соответствующем каждому символу в целевом предложении. Метод распознавания антропоморфных предложений позволяет реализовать распознавание антропоморфных предложений и получить высокую точность распознавания.

**Роботизированная конечность, звено конечности робота и способ поддержки конечности робота с регулируемым антропоморфным движением: заявка WO2020106134 / заявитель ORTEGA CARRILLO, Hernando [MX]; дата публ.: 28.05.2020.**

Изобретение относится к роботизированной конечности, звену роботизированной конечности и способу поддержки роботизированной конечности, находящейся под напряжением или не находящейся под напряжением, посредством конструкции, которая позволяет съемное применение по меньшей мере одного узла упругих натяжителей по меньшей мере в одно из множества доступных местоположений как часть упомянутых ссылок. Таким образом, предоставляется роботизированная система, которая гасит вибрации и создает опорный эффект, который является динамическим, регулируемым и может быть представлен векторами и зависит от требований пользователя, применяемых к роботизированным конечностям, протезам, скобам и / или экзоскелетам.

**Способ и система антропоморфного взаимодействия и автоматизации компьютерных систем: пат. US10572821 / заявитель Innovative Defense Technologies, LLC; дата публ.: 25.02.2020.**

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, реализованная на компьютере система, которая автоматизирует разработку, обслуживание и выполнение процедур для автономного взаимодействия с одним или несколькими внешними устройствами, содержит: вход, сконфигурированный для приема данных взаимодействия и обнаружения данных состояния от внешнего компьютера, система данных взаимодействия с пользователем содержат данные графического интерфейса пользователя; компонент памяти, сконфигурированный для хранения данных взаимодействия, данных состояния и данных взаимосвязи между объектами, событиями и результирующими состояниями, где событие представляет взаимодействие с внешней компьютерной системой, а результирующее состояние представляет состояние, являющееся результатом взаимодействия; семантический процессор, сконфигурированный для интерпретации данных взаимодействия в семантические объекты и разработки модели системы с использованием алгоритма обучения на основе семантических объектов, данные о состоянии и данные о взаимосвязи; и процессор исполнения, сконфигурированный для выполнения задач и ролей с учетом возмущений окружающей среды и случайности системы.

## АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Аэрокосмические технологии – это область науки и техники, в которой изучаются и применяются радиофизические принципы функционирования, построения и проектирования аэрокосмических объектов и глобальных информационных систем на их основе.

**Автоматизированные системы ультразвукового контроля элементов каркаса аэрокосмических изделий из композиционных материалов / И. Бухмейер-Хеврони и др. // Технология машиностроения. – 2019. – № 3. – С. 56-60.**

Использование композиционных материалов в авиакосмической промышленности продолжает постоянно возрастать, растет и потребность в проведении надежного неразрушающего контроля. Ультразвуковой метод с использованием автоматизированного сканирования используется в качестве основного для контроля композиционных материалов. Для контроля областей детали с плоской поверхностью используются прямые ФР, а углы проверяются с помощью радиальных ФР. Гибкая конструкция механики очень хорошо подходит для проведения контроля углов. Компенсация неровностей и изменений толщины проверяемой детали достигается за счет использования специального тактильного блока.

Использование композиционных материалов в авиакосмической промышленности для таких частей, как конструкции самолетов, вертолетов, космических аппаратов и компонентов двигателей, уже получило широкое распространение в течение более чем четырех десятилетий и продолжает постоянно возрастать.

С появлением Boeing 787 и Airbus 380 ситуация значительно изменилась, так как композиционные материалы в деталях этих новых моделей самолетов используются почти в каждой части конструкции.

Основное развитие связано с изготовлением армирующих элементов каркаса, таких как стрингеры и лонжероны. Эти элементы присутствуют во всех частях самолета, поэтому их количество достаточно велико.

Производство авиационных деталей из композиционного материала значительно снижает вес изделия что приводит к уменьшению расхода топлива без ущерба для его летных качеств и надежности.

Поскольку использование композитов из стеклопластика и углепластика в производстве растет, то возрастает и потребность в проведении надежного НК.

**Гаврилов, Д.А. Программное обеспечение разметки крупноформатных аэрокосмических изображений и подготовки обучающих выборок / Д.А. Гаврилов, Н.Н. Щелкунов // Научное приборостроение. – 2020, том 30. – № 2. – С. 67-75**

В настоящей работе представлено программное обеспечение, предназначенное для разметки объектов на аэрокосмических изображениях видимого и инфракрасного спектров, создания базы образцов и подготовки обучающих выборок для решения задачи обнаружения и локализации объектов. Программа разметки работает в автоматическом, полуавтоматическом и ручном режимах. Работа в полуавтоматическом режиме позволяет оператору уточнить локализацию и маркировку объектов и значительно облегчает и повышает качество подготовки обучающих выборок для последующего обучения алгоритмов обнаружения и классификации.

Для решения задач обнаружения и локализации в последнее время широкое распространение получили нейронные сети. Качество обнаружения и локализации объектов с помощью сверточных нейронных сетей в некоторых случаях значительно превышает качество, обеспечиваемое классическими алгоритмами машинного зрения, например, такими, как корреляционные фильтры.

К недостаткам ряда популярных алгоритмов машинного обучения можно отнести

необходимость подготовки базы образцов изображений или обучающей выборки для их обучения и работы с обозначенными объектами интереса. Создание таких баз образцов обычно осуществляется вручную человеком-оператором и представляет собой трудоемкую задачу, требующую наличия достаточно большой выборки изображений, содержащих объекты интереса, отснятых в различных видах и ракурсах. В задачах распознавания подготовка обучающей базы изображений является достаточно трудоемким процессом, для выполнения которого предъявляются достаточно высокие требования к квалификации исполнителя. Как правило, разметка данных включает работу оператора с каждым отдельным изображением и заключается в выделении на нем области или точек интереса.

Предлагаемое программное обеспечение представляет собой программу разметки изображений аэрофотосъемки и аэрокосмической съемки с нейросетевой подпрограммой помощи оператору и предназначено для разметки объектов на аэрокосмических изображениях видимого и инфракрасного спектров, создания базы образцов и подготовки обучающих выборок для решения задачи обнаружения и локализации объектов. Прецедентная информация для обучения представляет собой аэрокосмические снимки с отмеченными на них изображениями объектов, выделенными с максимально возможной точностью.

Представлено программное обеспечение, предназначенное для разметки объектов на аэрокосмических изображениях видимого и инфракрасного спектров, создания базы образцов и подготовки обучающих выборок для решения задачи обнаружения и локализации объектов. Основной функционал программы составляют операции поиска объектов интереса, просмотр изображения, измерение размеров объектов, разметка объектов интереса на изображениях с помощью специальных инструментов разметки, редактирование ранее выполненной разметки объектов, обозначение и маркировка объектов. Программа разметки позволяет осуществлять работу в автоматическом, полуавтоматическом и ручном режимах. Работа в полуавтоматическом режиме позволяет оператору уточнить локализацию и маркировку объектов и значительно облегчает и улучшает качество подготовки обучающих выборок для обучения алгоритмов обнаружения и классификации.

**Раткин Л.С. Защита информации для транспортных систем на примере разработки стеганографических блокчейн-приложений для аэрокосмического комплекса / Л.С. Раткин // Транспорт: наука, техника, управление. – 2019.- № 5. – С. 75-78.**

В публикации рассматривается проблематика внедрения технологий защиты информации для транспортных систем на примере разработки стеганографических блокчейн-приложений для аэрокосмического комплекса.

Одним из важных направлений создания технологий защиты информации для транспортных систем, разрабатываемых в институтах Российской академии наук (РАН), являются психофизиологические комплексы, учитывающие эргономику рабочих мест диспетчеров транспортных предприятий (ТП) и влияние человеческого фактора на процесс принятия решения при управлении структурным подразделением ТП. С этой точки зрения стеганографические блокчейн-приложения для аэрокосмического комплекса применимы для эргономического сопровождения процессов создания антропоморфных роботов для поддержания жизнедеятельности космонавтов, при моделировании процессов приземления пилотируемых космических кораблей. Это предполагает внедрение новых программных продуктов (ПП) с концепцией поддержки жизненного цикла (ЖЦ) и технологий непрерывной поддержки ЖЦ продукции (Continuous Acquisition and Life-Cycle Support, CALS), компьютерного проектирования программных систем (Computer-Aided Software Engineering, CASE), оперативной аналитической обработки данных (On-Line Analytical Processing, OLAP) и оперативной обработки транзакций (On-Line Transaction Processing, OLTP). Программные продукты вместе с технологиями защиты информации для ТП применимы для разработки новых систем защиты, для повышения уровня управляемости беспилотных и пилотируемых грузовых, грузопассажирских, пассажирских и экспедиционных лунных взлетно-посадочных комплексов (ЛВПК), а также для полигонов различного назначения. ПП нужны для проектирования объектов лун-

ной космической инфраструктуры (например, пусковых и посадочных площадок, модульных конструкций лунной базы) для ЛВПК, инжиниринга и реинжиниринга внешнего облика и внутренних конструкций многоразовых ЛВПК с визуализацией сценариев доставки шлюзовых модулей перспективными средствами выведения, расчета схем стыковки шлюзовых, грузовых, грузопассажирских, пассажирских и экспедиционных модулей с лунной орбитальной станцией. Стеганографические блокчейн-приложения смогут повысить уровень защиты данных при проектировании лунных грузовых, грузопассажирских, пассажирских и экспедиционных модулей, научной визуализации экспериментов и компьютерного моделирования процессов исследования лунной поверхности при выполнении миссии на лунном грузовом, грузопассажирском или пассажирском корабле и на экспедиционных модулях. Технологии стеганографического блокчейна минимизируют риски при эвакуации членов экипажа и пассажиров с поверхности Луны на обычных или резервных ЛВПК, космических исследованиях в различных модулях Международной космической станции (МКС) и Международной окололунной станции (МОС), применении модификаций внутрикорабельных скафандров для моделирования и отработки визуализации полета на МОС. Даны примеры этой сложной технологической проблемы.

В современных транспортных предприятиях активно внедряются программные продукты с концепцией жизненного цикла (ЖЦ) продукции и технологиями непрерывной поддержки ЖЦ продукции (Continuous Acquisition and Life-cycle Support, CALS), компьютерного проектирования программных систем (Computer-Aided Software Engineering, CASE), оперативной аналитической обработки данных (On-Line Analytical Processing, OLAP) и оперативной обработки транзакций (On-Line Transaction Processing, OLTP). Применение компьютерной стеганографии, в частности, стеганографических блокчейн-приложений повышает уровень защиты данных и минимизирует риски несанкционированного доступа к информационным ресурсам.

Одним из результатов проведенного научного исследования стала разработка автором технологии, позволяющей создавать стеганографические блокчейн-приложения для транспортной сферы: например, для аэрокосмического комплекса. Технология основана на принципах построения информационных хранилищ и репозиторных систем, предназначенных для высокоскоростной обработки данных. Применение, помимо криптографических, также и стеганографических технологий, существенно повышает уровень защиты от взлома и несанкционированного доступа при применении высокоскоростных вычислительных систем – например суперкомпьютеров и квантовых компьютеров. Авторская разработка с уровнем релевантности «А» защищена патентом на изобретение в России и за рубежом.

Допустимо формулирование «Золотого правила защиты информации». Защиты данных 100%-ой не существует, на каждый фиксированный момент времени допустимо создание систем защиты информации (СЗИ) и ПП с уровнем защиты выше уровня современных систем взлома информационных комплексов (СВИК) и несанкционированного доступа к данным (НДД). Развитие и рост соответствующих рынков услуг и программно-технических решений стимулирует разработчиков СЗИ на создание СЗИ нового поколения, что, в свою очередь, приводит к появлению новых СВИК и НДД.

### Патентные документы

**Бортовое лазерное радиолокационное устройство для многороторного беспилотного летательного аппарата: полезн. модель CN209667383 / ZHEJIANG HUADONG SURVEYING, MAPPING AND GEOINFORMATION CO., LTD.; дата публ.: 22.11.2019.**

Полезная модель относится к области воздушных лазерных радиолокационных измерений в геодезических и картографических отраслях промышленности. Полезная модель нацелена на создание бортового лазерного радара с многороторным беспилотным летательным аппаратом, который может гарантировать, что радар устойчиво переносится на беспилотном летательном аппарате, снабжен амортизирующей конструкцией, чтобы гарантировать, что радар выполняет эффективное измерение данных. и отличается простотой конструкции и удобством разборки и сборки. Согласно технической схеме, бортовой лазерный радар с многороторным

беспилотным летательным аппаратом содержит монтажную плиту, первую соединительную плиту и вторую соединительную плиту, при этом монтажная пластина жестко соединена с беспилотным летательным аппаратом посредством множества амортизирующих конструкций для амортизации, а первая соединительная пластина и вторая соединительная пластина жестко соединены между монтажной пластиной и радаром; первая соединительная пластина и монтажная пластина соединены согласованным образом посредством вставной конструкции. Вторая соединительная пластина жестко соединена с монтажной пластиной через крепежную конструкцию; Амортизирующая конструкция содержит множество амортизирующих стальных проводов, один конец которых жестко соединен с монтажной пластиной, и амортизирующие детали, соединенные с другими концами амортизирующих стальных проводов и жестко соединенные с беспилотным летательным аппаратом. и первая соединительная пластина и вторая соединительная пластина жестко соединены между монтажной пластиной и радаром; первая соединительная пластина и монтажная пластина соединены согласованным образом посредством вставной конструкции. Вторая соединительная пластина жестко соединена с монтажной пластиной через крепежную конструкцию; Амортизирующая конструкция содержит множество амортизирующих стальных проводов, один конец которых жестко соединен с монтажной пластиной, и амортизирующие детали, соединенные с другими концами амортизирующих стальных проводов и жестко соединенные с беспилотным летательным аппаратом. и первая соединительная пластина и вторая соединительная пластина жестко соединены между монтажной пластиной и радаром; первая соединительная пластина и монтажная пластина соединены согласованным образом посредством вставной конструкции. Вторая соединительная пластина жестко соединена с монтажной пластиной через крепежную конструкцию; Амортизирующая конструкция содержит множество амортизирующих стальных проводов, один конец которых жестко соединен с монтажной пластиной, и амортизирующие детали, соединенные с другими концами.

**Гибкая ленточная высокоскоростная линия передачи данных: заявка CN111430073 (A) / DONGGUAN KING SIGNAL ELECTRONICS CO LTD; дата публ. 17.07.2020.**

Изобретение раскрывает гибкую ленточную высокоскоростную линию передачи данных, которая содержит по меньшей мере две проводящие линии, верхнюю часть крепления и нижнюю часть крепления, и отличается тем, что верхняя часть крепления и нижняя часть крепления прикреплены вверх. и вниз; и проводящие линии расположены параллельно с интервалами и расположены между верхней частью крепления и нижней частью крепления; каждая из верхней части фитинга и нижней части фитинга последовательно содержит экранирующий слой, первый клеевой слой, первый изолирующий слой, второй изолирующий слой и второй клеевой слой снаружи внутрь; первый изолирующий слой представляет собой изолирующий слой из фторированного этиленпропилена, плавкий изолирующий слой из политетрафторэтилена, изолирующий слой из политетрафторэтилена и изолирующий слой из вспененного фторированного этиленпропилена; и второй изолирующий слой представляет собой полиимидную пленку или пленку из полиимидного композиционного материала. Гибкий кабель обладает хорошей гибкостью, отличной устойчивостью к высоким и низким температурам и радиационной стойкостью; второй изолирующий слой повышает стабильность передачи данных по кабелю; и кабель обладает такими преимуществами, как устойчивость к высоким и низким температурам, стойкость к излучению, стабильность в характеристиках передачи, небольшие размеры, легкий вес и тому подобное, и он особенно подходит для аэрокосмической области. Гибкий кабель обладает хорошей гибкостью, отличной устойчивостью к высоким и низким температурам и радиационной стойкостью; второй изолирующий слой повышает стабильность передачи данных по кабелю; и кабель обладает такими преимуществами, как устойчивость к высоким и низким температурам, стойкость к излучению, стабильность в характеристиках передачи, небольшие размеры, легкий вес и тому подобное, и он особенно подходит для аэрокосмической области. Гибкий кабель обладает хорошей гибкостью, отличной устойчивостью к высоким и низким температурам и радиационной стойкости; второй изолирующий слой повышает стабильность

передачи данных по кабелю; и кабель обладает такими преимуществами, как устойчивость к высоким и низким температурам, стойкость к излучению, стабильность в характеристиках передачи, небольшие размеры, легкий вес и т.п., и он особенно подходит для аэрокосмической области.

**Гиперзвуковой сверхпроводящий поршень сгорания с ускоренным магнитогидродинамическим приводом: заявка US2020284224(A1) / HYPERSPACE PROPULSION INC [США]; дата публ.: 10.09.2020.**

Аэрокосмическая гибридная гиперзвуковая силовая установка, которая имеет общий путь основного воздушного потока через двигатель, сочетающий дозвуковую, трансзвуковую, сверхзвуковую и гиперзвуковую двигательную установку и архитектуру таким образом, что пять известных циклов двигателя, известных в данной области техники, сконфигурированы и соединены для бесперебойной работы с гибридным электрическим и тепловой цикл.

**Инструмент для представления геоинформации: заявка CZ2019215 (A3) / ПРАСИЛОВА ЕЛЕНА [CZ], PRASIL JAN [CZ]; дата публ.: 14.10.2020.**

Устройство по изобретению состоит по меньшей мере из двух частей одинакового размера. Основная часть-это подстилающая, которая образована непрозрачной, казалось бы, трехмерной линзовидной картой определенного интересного рельефа, изображенного определенными отметками высот и масштабom. На эту базовую деталь укладываются другие детали, а именно слои 2D пластиковых прозрачных пленок, характеристика которых такая же масштабная, как и у 3D-подложки. Они содержат информацию о различных тематических областях, которые относятся к рельефу данной трехмерной базы. Эти 2D-части расположены перпендикулярно друг другу так, что они перекрывают друг друга, а также перекрывают лежащую в основе 3D-карту. Благодаря тому, что они прозрачны, они позволяют студенту одновременно воспринимать рельеф 3D-карты, а при просмотре одновременно наблюдать информацию, которую несут прозрачные 2D-пленки.

**Метод быстрой оценки доступности околоземного астероида, начиная с орбиты Halo: заявка CN111428186 (A) / BEIJING INSTITUTE TECH; дата публ.: 17.07.2020.**

Изобретение относится к способу быстрой оценки доступности околоземного астероида, начиная с орбиты Halo, и относится к области техники, космонавтики. Согласно этому методу, интегральная постоянная Якоби используется для получения аналитического выражения общего приращения скорости относительно постоянной Якобиана парковочной орбиты; согласно методу, в процессе не требуется сложный расчет оптимизации, расчет орбиты Halo и расчет инвариантного многообразия, импульс скорости в процессе обнаружения астероида с орбиты Halo можно быстро получить только с помощью производной аналитической формулы и в сочетании с поиском возможности запуска стоимость вычислений может быть значительно снижена, а эффективность вычислений повышена.

**Метод испытания герметичности элемента из аэрокосмического композитного материала в условиях низких температур: заявка WO2020224632 / UNIV CENTRAL SOUTH [CN]; дата публ.: 12.11.2020.**

Способ включает: подключение вакуумного насоса и течеискателя гелиевого масс-спектрометра к вакуумному трубопроводу, чтобы исключить влияние гелиевого компонента в воздухе на результат испытания и гарантировать, что масса гелия детектор утечки спектрометра может улавливать утечку газа в процессе испытания; вакуумирование вакуумным насосом пространств испытательного резервуара и герметичного резервуара до тех пор, пока на дисплее гелиевого масс-спектрометра течеискателя не станет ноль, впрыскивание жидкого гелия в герметичный резервуар, и наблюдая за изменением дисплея измерителя уровня жидкости, наблюдение и запись изменения дисплея течеискателя гелиевого масс-спектрометр для получения характеристик утечки композитного материала в низкотемпературной среде. Путем принятия метода испытания характеристик утечки можно

точно восстановить низкотемпературную среду, в которой находится обслуживающий большой аэрокосмический элемент из композитного материала, обнаружение характеристик утечки при низких температурах элемента из композитного материала достигается, и обеспечивается необходимый метод обнаружения для высококачественного изготовления большого элемента из аэрокосмического композитного материала, а также для исследования и разработки системы композитных материалов, устойчивых к экстремальным условиям окружающей среды.

**Метод оперативного планирования кратчайшей траектории ухода с орбиты космического корабля возвратного типа: заявка CN111444603 (A) / BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY; дата публ.: 24.07.2020.**

Изобретение относится к способу планирования траектории ухода с орбиты космического аппарата, особенно пригодно для планирования траектории ухода с орбиты космического аппарата возвратного типа и относится к области авиакосмической техники.. Согласно методу, путем создания динамической модели непрерывной тяги решается задача планирования траектории в режиме постоянной тяги, и метод лучше соответствует условиям работы двигателя космического корабля. Поскольку кинетическая переменная заменяется геоцентрическим расстоянием, а временная переменная отделена от динамики, проблема, заключающаяся в том, что планирование траектории наикратчайшего времени является сложной задачей, решается. Кинетическое уравнение и целевая функция преобразуются в форму выпуклой функции посредством серии преобразований, так что можно использовать технологию выпуклой оптимизации, значительно повысить эффективность вычислений и выполнить требования онлайн-планирования.

**Метод передачи данных космических испытаний: заявка CN111429198 (A) / Китайская Аэрокосмическая академия системных наук и техники; дата публ.: 17.07.2020.**

Изобретение раскрывает способ передачи данных аэрокосмических испытаний и относится к области техники передачи данных аэрокосмических испытаний. В соответствии с этим методом все связанные участники добавляются в частную сеть цепочки блоков через авторизацию, чтобы сформировать альянс ассоциации преимуществ и совместно поддерживать работу цепочки блоков, так что законное соответствие каждого участника в системе транзакций обеспечивается, взаимное доверие между увеличивается количество участников, обеспечивается открытая среда сотрудничества, реализуется щадящее обращение ресурсов аэрокосмической отрасли; охватываются процессы полного жизненного цикла создания информационного продукта, подтверждения правильности информационного продукта, хранения доказательств блока данных, транзакции информационного продукта, отслеживания транзакций и т.п., а также применяется технология цепочки блоков, так что надежность данных, гарантируется безопасность данных и отслеживаемость транзакций; решены проблемы подтверждения ценности, безопасности данных, надежности сетевых транзакций и т.п. данных аэрокосмических испытаний, гарантируются преимущества двух сторон транзакции, а диапазон приложений ресурсов аэрокосмической промышленности эффективно расширяется.

**Методы защиты аэрокосмических компонентов от коррозии и окисления: заявка WO2020219332 (A1) / APPLIED MATERIALS INC [США]; дата публ.: 29.10.2020.**

Варианты осуществления настоящего раскрытия обычно относятся к защитным покрытиям на аэрокосмическом компоненте и способам нанесения защитных покрытий. В одном или нескольких вариантах осуществления способ нанесения покрытия на аэрокосмический компонент включает нанесение одного или нескольких слоев на поверхность аэрокосмического компонента с использованием процесса осаждения атомного слоя или химического осаждения из паровой фазы, а также выполнение процесса частичного окисления и отжига для преобразования один или несколько слоев в коалесцированный слой, имеющий предпочтительную фазовую кристаллическую сборку. Во время циклов окисления на поверхности аэрокосмического оборудования образуется обедненная алюминием область

компонента, и между обедненной алюминием областью и коалесцированным слоем образуется область оксида алюминия. Сплавленный слой образует защитное покрытие, которое снижает скорость истощения алюминия аэрокосмическими компонентами и скорость образования новых отложений оксида алюминия.

**Новое испытательное устройство для предварительного нагрева плазмы для воспроизведения температуры поверхности планеты на входе в гиперзвуковые импульсные установки: патент AU2019205004 / IYINOMEN DANIEL ODION DR [AU]; дата публ.: 01.10.2020.**

В данной работе продемонстрирована новая методика предварительного нагрева осесимметричных образцов материала теплозащитного экрана. Ожидается, что в будущем эта технология будет найдена в установках с расширительными трубками, которые могут моделировать истинную энергию потока в условиях повторного входа. Актуальность этой работы возникла из-за желания найти экономически целесообразное решение для изучения термосвязанных гиперзвуковых пограничных слоев для зондов на входе в атмосферу с использованием ударных и расширяющихся аэродинамических труб. Эта инновационная работа в области воздушного нагрева позволила объединить преимущества высокоэнтальпийных импульсных устройств и туннелей расширения / ударных волн для исследований абляции в гиперзвуковом поле обратного потока с использованием тупого тела. Эта исследовательская работа откроет путь, который внесет чрезвычайно полезный вклад в повышение надежности испытаний на воздушное нагревание в гиперзвуковых аэродинамических трубах и импульсных установках по всему миру. Методика не ограничивается краткосрочными устройствами, такими как расширительная трубка. Он имеет потенциал для применения на объектах с более длительным сроком эксплуатации, таких как ударные трубы и обычные аэродинамические трубы с продувкой. Эта работа содержит научные идеи, которые работают. Приложения и результаты во многом связаны с установками с высокой энтальпией и плазмотроном Европейского космического агентства (ЕКА) и с установками Arc-Jet Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) Эймса.

**Плата проверки приложений QDR SRAM и метод проверки: заявка CN111459739 (A) / XIAN MICROELECTRONICS TECH INST; дата публ.: 28.07. 2020.**

Изобретение относится к области проверки приложений интегральных схем и разработки приложений. Изобретение раскрывает плату проверки приложений QDR SRAM и способ проверки. QDR SRAM для аэрокосмической промышленности – это высокоскоростная память QDR II + SRAM с антирадиационными характеристиками. Это высоконадежная, высокоскоростная QDR SRAM большой емкости для аэрокосмической промышленности. Плата включает в себя печатную плату, противорадиационный процессор, FPGA, модуль питания, модуль синхронизации и модуль сброса, расположенные на печатной плате. Противорадиационный процессор снабжен первым контроллером QDR SRAM. Второй контроллер QDR SRAM разработан на ПЛИС. Первый контроллер QDR SRAM и второй контроллер QDR SRAM используются для подключения к подлежащей проверке QDR SRAM, а антирадиационный процессор и интерфейс компиляции и отладки FPGA используются для конфигурации и чтения / записи подлежащая проверке QDR SRAM. Устранены дефекты, заключающиеся в том, что существующая плата проверки приложений QDR SRAM может проверять только соответствие производительности QDR SRAM и отдельного процессора и не может выполнять прикладную проверку характеристик защиты от облучения QDR SRAM для космической навигации. В соответствии с этим методом можно проверить соответствие производительности QDR SRAM и конкретного типа процессора, можно проверить соответствие производительности и совместимости между QDR SRAM и различными типами контроллеров, проверку приложения QDRSRAM для аэрокосмической промышленности, расширен охват проверки приложений.

Предлагается метод создания библиотеки характеристик отклонения формы и положения для аэрокосмической конструкции с тонким корпусом, относящийся к технической области проектирования основного компонента подшипника аэрокосмической отрасли.

Структура включает в себя следующие шаги: 1) предоставление карты проверки качества жилья, подходящей для измерения на месте, выполняемого рабочим, проведение точных измерений, заполнение карты проверки качества жилья и получение ключевых структурных параметров, формы и положения отклонение характеристики корпуса; 2) выполнение организации признаков и математического описания отклонения формы и положения в данных отклонения формы и положения, полученных на этапе 1), и выполнение анализа компонентов дефекта; и 3) сбор и анализ данных об отклонении формы и положения нескольких типичных аэрокосмических тонкостенных конструкций с помощью этапа 1) и этапа 2), а также создание библиотеки характеристик отклонения формы и положения для аэрокосмической отрасли. Этот метод облегчает создание библиотеки характеристик отклонения формы и положения аэрокосмических тонкостенных конструкций, обладающих независимыми правами интеллектуальной собственности в стране, тем самым эффективно продвигая исследования и разработки аэрокосмических устройств в стране, сокращая цикл проектирования и обеспечивая руководство и технические характеристики конструкции коренного подшипника с тонким корпусом.

**Система визуализации для проверки безопасности с вращающимся сканированием: заявка CN111812740 / AEROSPACE NEW LONG MARCH ELECTRIC VEHICLE TECHNOLOGY; дата публ.: 23.10.2020.**

Изобретение относится к области формирования изображений для проверки безопасности миллиметрового диапазона, в частности, к оборудованию для проверки безопасности миллиметрового диапазона в форме дуги антенного плеча, к ротационной сканирующей системе формирования изображения, которая содержит антенный кронштейн и процессор, причем антенный кронштейн соединен с процессором; антенный кронштейн снабжен неподвижным вращающимся валом и содержит два вертикальных антенных плеча и антенный кронштейн дугообразной формы, соединенный с двумя вертикальными антенными плечами; процессор посылает команду управления для поворота антенного кронштейна на заданный угол через вращающийся вал, затем управляет дугообразным антенным кронштейном и вертикальным антенным кронштейном, чтобы соответственно начать электрическое сканирование, и поворачивает на следующий угол после завершения электрического сканирования всего антенного плеча под текущим углом, а затем повторное электрическое сканирование; и отправка данных в процессе электрического сканирования в процессор.

**Созвездие наземной связи Марса на базе спутника Марс на стационарной орбите: заявка CN111431589 (A) / APT MOBILE SATCOM LTD; дата публ.: 17.07.2020.**

Изобретение относится к области аэрокосмической связи. Вариант осуществления изобретения обеспечивает наземную группировку связи на Марсе на основе спутника на стационарной орбите Марса. Созвездие устанавливает связь между всеми базами на поверхности Марса; созвездие включает три спутника связи Марса, при этом три спутника связи Марса все работают на стационарной орбите Марса, стационарная орбита Марса круговая, высота орбиты составляет 17019 км, и канал связи между, по крайней мере, одним спутником связи Марса и каждой базой на поверхности Марса принимает частотный диапазон Ku, Ka, Q или V или использует лазерную связь.

**Способ создания базы данных характеристик отклонения формы и положения для тонких аэрокосмических оболочек: заявка WO2020211007 (A1) / UNIV DALIAN TECH [CN]; дата публ.: 22.10. 2020.**

Изобретение относится к области техники проектирования основных несущих элементов аэрокосмических конструкций и относится к способу создания библиотеки признаков отклонения формы и положения для аэрокосмических тонкостенных конструкций.

## КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Квантовая технология – область физики, в которой используются специфические особенности квантовой механики, прежде всего квантовая запутанность. Цель квантовой технологии состоит в том, чтобы создать системы и устройства, основанные на квантовых принципах.

**Li, Hong. Вертикальные туннельные транзисторы по технологии менее 10 нм на основе гомоперехода из слоистого черного фосфора = Sub-10 nm vertical tunneling transistors based on layered black phosphorene homojunction / Hong Li, Jing Lu // Appl. Surface Sci. – 2019. – V. 465. – P. 895-901. – Англ.**

С помощью расчетов квантового переноса из первых принципов смоделированы вертикальные туннельные транзисторы на основе гомоперехода из слоистого черного фосфора по технологии менее 10 нм. При одинаковой длине затвора ток ВКЛ таких транзисторов превосходит ток ВКЛ их планарных аналогов. Вертикальные туннельные транзисторы на черном фосфоре гораздо шире могут использоваться в маломощных устройствах по сравнению с аналогичными планарными транзисторами.

**Potemkin, Vladimir Квантовая теория атомов в молекулах для фотовольтаики = Quantum theory of atoms in molecules for photovoltaics / Vladimir Potemkin, Nadezhda Palko, Maria Grishina // Sol. Energy. – 2019. – V. 190. – P. 475-487. – Англ.**

С помощью квантовой теории атомов в молекулах изучены электронные свойства группы бензотиадиазола (BTD), содержащей красители, адсорбированные на наночастицах  $\text{TiO}_2$ . Плотность фототока короткого замыкания и фото-ЭДС холостого хода соответствующих сенсibilизированных красителем солнечных элементов (СКСЭ) связаны с электронными свойствами красителей. Получены соотношения, которые могут быть использованы для разработки новых перспективных красителей и улучшения технологии изготовления солнечных элементов. СКСЭ, использующий красители с группой BTD, показывают плотность тока короткого замыкания 20,7-25,8 мА/см<sup>2</sup>, напряжение холостого хода 0,858-1,029 В и КПД 10,6-16,3%.

**Rigosi, Albert F. Квантовый эффект Холла в эпоху новой системной интеграции = The quantum Hall effect in the era of the new SI / Albert F. Rigosi, Randolph E. Elmquist // Semicond. Sci. and Technol. – 2019. – V. 34, № 9. – P. 093004. – Англ.**

В контексте оптимизации будущих стандартов электрич. сопротивления описываются основы, развитие и значение устройств с системной интеграцией, использующих квантовый эффект Холла. Широкое использование квантовой системной интеграции требует создания новых технологий для распространения Ома и других электрич. единиц.

**Когерентное управление гибридной сверхпроводящей схемой из ван-дер-ваальсовых структур на основе графена = Coherent control of a hybrid superconducting circuit made with graphene-based van der Waals heterostructures / Joel I-Jan Wang [et al.] // Nature Nanotechnol. – 2019. – V. 14, № 2. – P. 120-125. – Англ.**

Продемонстрированы когерентность и управление сверхпроводящей схемой, содержащей переходы Джозефсона на основе графена. Показано, что данное устройство может работать как кубит, спектр которого отражает электронные свойства безмассовых фермионов Дирака, передвигающихся баллистически. Полученные результаты могут быть использованы для улучшения технологии квантовых компьютеров и изучения ван-дер-ваальсовых материалов с помощью СВЧ-фотонов в когерентных квантовых схемах.

**Колесниченко, А. В. К построению термодинамики квантовых неэкстенсивных систем в рамках статистики Тсаллиса / А. В. Колесниченко // Препр. Ин-т прикл. мат. РАН. – 2019. – № 16. – С. 1-44. – Рус.**

В рамках квантовой статистики Тсаллиса, основанной на параметрической неаддитивной энтропии, связанной с матрицей плотности, получены термодинамические равенства для большого канонического квантового ансамбля. Получено обобщение нулевого закона термодинамики для независимых квантовомеханических систем при их тепловом контакте, вводящее в рассмотрение так называемую физическую температуру, отличную от инверсии множителя Лагранжа  $\beta$ . С учетом обобщенного первого закона термодинамики и преобразования Лежандра проведен анализ модифицированных термодинамических соотношений в статистике Тсаллиса. На основе свойства выпуклости различающей информации Ратье-Каннапана, обобщенной на квантовый случай, обсуждается второй закон термодинамики. Изучены спонтанные переходы между стационарными состояниями сложной квантовомеханической системы и доказана H-теорема Больцмана. Развитый подход предполагает использование неэкстенсивной квантовой термодинамики в различных контекстах, касающихся, в частности, моделирования квантовых тепловых эффектов в наноустройствах, в материаловедении, биомедицине и других квантовых технологиях.

**Многофункциональный люминесцентный наноскоп дальнего поля для исследования одиночных молекул и квантовых точек (к 50-летию Института спектроскопии РАН) / И. Ю. Еремчев и др. // Успехи физ. наук. – 2019. – Т. 189, № 3. – С. 312-322. – Рус.**

Дальнеполевая флуоресцентная спектромикроскопия одиночных квантовых излучателей (ОКИ) (молекул, квантовых точек, центров окраски в кристаллах) является одним из наиболее бурно развивающихся направлений современной фотоники, востребованным в разнообразных приложениях физики, химии, материаловедения, наук о жизни, квантовых технологий. Представлено описание многофункционального экспериментального комплекса, созданного в последние годы в Институте спектроскопии РАН, позволяющего регистрировать оптические спектры и флуоресцентные изображения ОКИ в широком диапазоне температур: от криогенных до комнатной, а также их временную динамику и кинетику люминесценции. Продемонстрирована возможность восстановления пространственных координат излучателей с субдифракционной точностью (вплоть до единиц ангстрем). Приведены примеры реализации разработанных методов многопараметрической микроскопии сверхвысокого разрешения (наноскопии) материалов и наноструктур.

**Нарушение электронейтральности в нанокompозитах / Ф. И. Высикайло и др. – М.: РУДН, 2019. – 270 с., ил. – Библ. 178. – Рус.**

Рассматривается поведение наночастиц, кумулирующих в себя кулоновскими силами электроны, их энергию и импульс, а также способы манипулирования этими заряженными структурами для повышения эффективности и долговечности их функционирования в новых нанокompозитах в современной технике. Проиллюстрирована существенная роль нарушения электронейтральности (НЭН) и генерации внутренних вибрирующих (пульсирующих) электрич. полей в новых нанотехнологиях. Доказано, что для объяснения явлений в нанокompозитах необходимо привлечь уравнение Шредингера как основу новой квантовой механики и предложенную кумулятивную квантовую механику (ККМ). ККМ является логическим следствием новой квантовой механики. Для описания явлений, возникающих из-за локального НЭН в нанокompозитах, сформулированы основы кумулятивной наноэлектрофизики и наноэлектрохимии. Приведены технологии разновидностей композитных наноматериалов, в которых реализуются описанные в теоретич. части эффекты, а также примеры их применения на практике.

**Терехович, В. Э. Реальность волновой функции и манипулятивный аргумент / В. Э. Терехович // Метафизика. – 2019. – № 1. – С. 155-165. – Рус.; рез. англ.**

Рассматривается проблема реальности волновой функции квантовой теории. Перечис-

лены основные точки зрения на реальность ненаблюдаемых объектов теорий вообще и волновой функции в частности. Особое внимание уделено манипулятивному аргументу, предложенному Я. Хакингом и Н. Картрайт в рамках экспериментального реализма. Сильные и слабые стороны этого аргумента рассматриваются на примере технологий квантовой криптографии и квантового компьютера, а также экспериментов с «отложенным выбором» и «квантовым ластиком». Несмотря на возможность манипулировать объектами с помощью волновой функции, это еще не является достаточным аргументом в пользу ее реальности. Однако такие манипуляции могут подтвердить гипотезу о том, что волновая функция отражает некую реальную внутреннюю структуру квантовой системы.

### Патентные документы

**Квантовая оптимизация цепей: заявка WO2020172504 / IONQ INC. [US]; дата публ.: 27.08.2020.**

Описаны технологии для реализации оптимизатора, который принимает части квантовой схемы; идентифицирует из полученных частей квантовой схемы шаблон квантовых вентилях для выполнения квантовой функции; ищет в библиотеке шаблон замены квантовых вентилях, который также должен выполнять квантовую функцию, для идентифицированного шаблона квантовых вентилях; определяет, что квантовая стоимость замены картины квантовых вентилях ниже, чем в квантовой стоимости идентифицированного картина квантаворота, и заменяет идентифицированный образец квантовых вентилях на замещающий образец квантовых вентилях.

**Масштабируемое управление обратной связью однофотонных источников для фотонических квантовых технологий: заявка WO2020102160 / Massachusetts Institute of Technology[US]; Carolan, Jacques, Johannes [GB]/[US]; Chakraborty, Uttara [US]; Harris, Nicholas, C. [US]; Pant, Mihir [US]; Englund, Dirk, Robert [US] : дата публ.: 22.05.2020.**

Обычно квантовые системы очень чувствительны к колебаниям окружающей среды, и диагностика ошибок с помощью измерений вызывает неизбежные возмущения. Здесь метод блокировки частоты на месте отслеживает и корректирует изменения частоты в источниках одиночных фотонов на основе резонаторов. Используя классические лазерные поля, используемые для генерации фотонов, в качестве датчиков для диагностики изменений частоты резонатора, система применяет управление с обратной связью для исправления ошибок частоты фотонов параллельно с оптическим квантом, вычисление без нарушения физического кубита. Наш метод может быть реализован на кремниевом фотонном устройстве со стабилизацией частоты менее 1 мкм в присутствии приложенного шума окружающей среды, соответствующего относительному дрейфу частоты <1% от ширины линии фотона. Эти методы могут быть использованы для инженерии квантовых состояний с управлением по обратной связи. Распределяя один гетеродин по одному или нескольким микросхемам, наш подход обеспечивает синхронизацию частоты множества источников одиночных фотонов для крупномасштабных фотонных квантовых технологий.

**Пассивная оптическая безопасность сети для многоточечной сети эффективным квантовым ключом: заявка WO2020211950 / Huawei Technologies Duesseldorf GMBH [DE]; дата публ.: 22.10.2020.**

Настоящее раскрытие относится к передатчику и приемнику пассивной оптической сети для квантового распределения ключей и, в частности, к их эффективным реализациям. Передатчик включает в себя оптическую схему, включающую, по крайней мере, один оптический компонент, совместно используемый для модуляции классического сигнала и квантового сигнала, переключатель, сконфигурированный для управления делением по времени 5 для передачи классического сигнала и квантового сигнала, и оптический выход для передачи мультиплексированный с временным разделением классический сигнал и квантовый сигнал. Соответственно

под приемником понимался оптический вход для приема сигнала, включающего классический сигнал и квантовый сигнал в мультиплексировании с временным разделением из оптического тракта, переключатель, сконфигурированный для управления временным разделением для приема классического сигнала и квантового сигнала 10, и оптическая схема, включающая, по крайней мере, один оптический компонент, совместно используемый для демодуляции классического сигнала и квантового сигнала.

**Системы и методы повышения производительности квантового процессора для уменьшения внутренних ошибок / ошибок управления: патент US10621140 / D-Wave Systems Inc.; дата публ.: 02.04.2020.**

Описаны способы повышения производительности квантового процессора. В некоторых методах используется уменьшение внутренних ошибок / ошибок управления за счет использования задач квантового процессора, специально созданных для выявления ошибок, чтобы можно было внести исправления. К физическим кубитам, логическим кубитам и элементам связи могут применяться поправки, чтобы проблемы можно было решать с помощью квантовых процессоров с большей точностью.

**Системы и методы повышения производительности квантового процессора за счет сокращения считывания: патент US10621140 / D-Wave Systems Inc.; дата публ.: 14.04.2020.**

Описаны способы повышения производительности квантового процессора. Эти методы включают в себя считывание части кубитов в квантовом процессоре и использование одной или нескольких операций постобработки для восстановления кубитов квантового процессора, которые не считываются. Восстановленные кубиты могут быть определены с использованием идеального семплера для получения результатов, которые строго лучше, чем чтение всех кубитов непосредственно из квантового процессора. Составная выборка, включающая читаемые кубиты и восстановленные кубиты, может быть получена быстрее, чем если бы все кубиты квантового процессора считывались напрямую.

**Технологии эффективного квантового исправления ошибок: заявка WO2020180902 / The University of Chicago [US]; дата публ.: 14.04.2020.**

Раскрыты технологии ресурсоэффективной квантовой коррекции ошибок. Квантовый компьютер может включать в себя физические кубиты вентилей, способные к общим квантовым операциям, таким как вентили одного кубита операции и ближайшим соседям операции двухкубитовых. Каждый физический вентиль кубита может быть управляемым образом связан с квантовой памятью. Квантовая память может иметь более низкую частоту появления ошибок в-вентилей, чем физические вентили кубитных, а также более низкая стоимость каждого кубита. Из-за ошибок увеличена при более низкой скорости в квантовой памяти, физические кубиты затвора может быть в состоянии выполнить коррекцию ошибок для большого числа логических кубитов в квантовой памяти, даже если физические кубиты вентилей имеют частоту ошибок, относительно близкую к порогу ошибок.

## КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Когнитивными, или познавательными называют информационные технологии, описывающие основные мыслительные процессы человека. Они являются одним из наиболее «интеллектуальных» разделов теории искусственного интеллекта.

**Mansukhani, J. Цензурная стратегия совместного использования спектра для систем MIMO в когнитивных радиосетях = Censored Spectrum Sharing Strategy for MIMO Systems in Cognitive Radio Networks / J. Mansukhani, P. Ray // IEEE Trans. Wireless Commun. – 2019. – V. 18, № 12. – P. 5500-5510. – Англ.**

Многоантенные технологии широко используются в современных системах беспроводной связи для достижения усиления разнесения, усиления пространственного мультиплексирования и лучшего подавления помех. Формирование луча рассматривается в качестве потенциального кандидата для максимизации пропускной способности в сетях когнитивного радио MIMO. Однако, эффективная реализация формирования диаграммы направленности требует точного знания оценки канала. Традиционные стратегии совместного использования спектра рассматривают проблемы обнаружения и оценки несвязанными способами, что может не привести к общей оптимальной производительности. Предлагается цензурная стратегия совместного использования спектра, которая учитывает характеристики как обнаружения, так и оценки одновременно и способна улучшить пропускную способность когнитивной радиосети MIMO. Выводятся аналитические выражения для критических параметров и предоставляются результаты моделирования для проверки полученных выводов.

**Гибридные overlay-underlay когнитивные радиосети со сбором энергии = Hybrid Overlay-Underlay Cognitive Radio Networks With Energy Harvesting / K. Zheng [et al.] // IEEE Trans. Commun. – 2019. – V. 67, № 7. – P. 4669-4682. – Англ.**

Представляя возможности технологии сбора энергии и улучшенного повторного использования спектра за счет совместного использования режимов overlay и underlay, изучается пропускная способность нового сценария когнитивной радиосети (CRN) с мобильным вторичным передатчиком сбора энергии (ST). Гибридная схема overlay-underlay позволяет вторичным пользователям получать доступ к спектру, даже когда обнаружен первичный сигнал. Область устройства делится на три части для вторичных пользователей: область режима overlay, область режима underlay и зона сбора энергии. Предлагается метрика для классификации CRN в состоянии с ограниченным спектром и состоянии с ограниченной энергией и, соответственно, максимизируется пропускная способность посредством анализа монотонности пропускной способности и вероятности коллизий. Вторичная пропускная способность максимизируется при ограничении энергии и ограничении коллизий. Обсуждаем влияние передачи в режиме underlay на классификацию состояний сети и соответствующее оптимальное зондирование спектра. Находится, что с относительно небольшим порогом обнаружения, ST передает значительное количество пакетов в режиме underlay, в то время как в режиме overlay передает мало пакетов. Теоретические результаты подтверждаются с помощью моделирования, и результаты проливают свет на проектирование и эксплуатацию мобильных CRN, собирающих энергию.

**Когнитивные технологии системы поддержки принятия решений и управления борьбой за живучесть корабля, судна / А. В. Алексеев и др. // Системы упр. и обраб. инф. – 2019. – № 3. – С. 18-27, 87-88, 90-91. – Рус.; рез. англ.**

В условиях интенсивного развития объектов морской техники и морской инфраструктуры устойчивой тенденцией является интеллектуализация систем управления на основе форсированного развития систем информационной поддержки принятия решений судоводите-

лями на основе когнитивных технологий, минимизирующих негативное влияние субъективных факторов. В статье представлен один из реализованных и перспективных вариантов технологии информационной поддержки принятия управленческих решений, отличающийся инвариантностью к специфике решаемых задач.

**Когнитивные технологии создания прикладных автоматизированных систем / Г. Д. Волкова и др. // Вестн. МГТУ «Станкин». – 2019. – № 2. – С. 17-22. – Библ. 15. – Рус.; рез. англ.**

Изложена методология автоматизации интеллектуального труда на основе когнитивного подхода и метод концептуального моделирования предметных задач для обеспечения семантического единства формально-языковых представлений этих задач и формирования «цифровых двойников» в условиях автоматизации машиностроительного производства.

**Лисничук, А. А. Процедура многокритериального синтеза сигнально-кодowych конструкций на основе битового перемежения для адаптации радиосистем передачи информации к действию пакетных радиолоний / А. А. Лисничук // Радиотехника. – 2019. – Т. 83, № 11(18). – С. 22-27. – Рус.; рез. англ.**

Сигнально-кодowych конструкции (СКК) на основе битового перемежения обладают высокой помехоустойчивостью. Однако, в условиях мешающего воздействия от радиосистем с динамически изменяющимися параметрами модуляции, ведущих передачу в пакетном режиме, то есть при действии импульсных пакетных сигналоробных помех (ИПСП), СКК с фиксированными параметрами не реализуют предельных характеристик. При динамическом изменении характеристик и состава помеховой обстановки, высоко эффективны адаптивные радиосистемы передачи информации, использующие реконфигурирование своих параметров, в том числе на основе принципов программно-определяемого радио. Однако, адаптация таких систем с помощью применения стандартных видов СКК, как в устройствах на основе технологии когнитивного радио, обладает такими недостатками, как неэффективность адаптации к мешающим факторам, действующим в полосе СКК, без смены текущего диапазона частот и низкая структурная скрытность передаваемой информации. Целесообразно в перспективные когнитивные радиосистемы передачи информации (КРСПИ) за счет многокритериального синтеза СКК на основе битового перемежения внедрить процедуру адаптации к наличию ИПСП. Разработана процедура многокритериального синтеза сигнально-кодowych конструкций на основе битового перемежения для адаптации радиосистем передачи информации к действию пакетных радиолоний.

**Новая полноруплексная гибридная схема совместного использования спектра с поддержкой поляризации для когнитивных радиостанций = A Novel Polarization Enabled Full-Duplex Hybrid Spectrum Sharing Scheme For Cognitive Radios / D. Li [et al.] // IEEE Commun. Lett. – 2019. – V. 23, № 3. – P. 530-533. – Англ.**

Предлагается новый метод дуплексного гибридного спектра с поддержкой поляризации для когнитивных радиостанций. Предложенный способ позволяет вторичным пользователям (SU) непрерывно распознавать состояния первичных пользователей (PU), изучать характеристики поляризации PU и соответственно адаптировать поляризацию SU для доступа к лицензированному спектру. Когда PU обнаружены, SU передают, используя поляризацию в нулевом пространстве поляризации пространства PU. Когда спектр обнаружен незанятым, SU передают, используя другую поляризацию, которая достигает максимальной вторичной пропускной способности. В общем случае полноруплексных схем совместного использования спектра, предлагаемый способ улучшает вторичную пропускную способность.

**Совместный динамический доступ к спектру и согласованное облучение цели для когнитивных РЛС = Joint dynamic spectrum access and target-matched illumination for cognitive radar / R. Palama [et al.] // IET Radar, Sonar and Navig. – 2019. – V. 13, № 5. – P. 750-759. – Англ.**

A radar architecture is considered to design a waveform that dynamically fits into the gaps in the radio-frequency spectrum and that matches the target scattering properties. The optimisation

metric considered is the mutual information between the received signal and the target impulse response, the maximisation of which makes the radar waveform illuminate a wider number of target spectral components. The proposed scheme is conceived to be part of a cognitive – or fully adaptive – system, which adapts its waveform in a perception-action cycle, by using a trade-off between the observation time and the desired performance. The particular attention is paid to analyse how the chosen metric is influenced by external parameters such as the target, interference and clutter power and radar parameters such as the observation time and the transmit power.

**Сравнительное исследование схем распределения ресурсов для сетей D2D лежащих в основе сотовых сетей = A Comparative Study of Resource Allocation Schemes for D2D Networks Underlay Cellular Networks / S. Dhilipkumar [et al.] // Wireless Pers. Commun. – 2019. – V. 106, № 3. – P. 1075-1087. – Англ.**

Использование каждого пользователя сотовой связи в качестве ретрансляторов передачи, приводит к созданию массивной сети D2D, что, в свою очередь, разгружает сотовый трафик. Сфера применения D2D распространяется на мобильные облачные вычисления, приложения близости, распространение контента в социальных сетях и так далее. Это лучшее решение для энергоэффективных, спектрально-эффективных технологий, отвечающее потребностям в пропускной способности. Однако, у сети D2D есть практические проблемы, которые необходимо решать, чтобы сохранить ее преимущества в беспроводной связи следующего поколения. Одной из основных проблем является распределение ресурсов. Обсуждаются различные схемы распределения ресурсов для сетей D2D в сотовой сети. Каждое из распределений ресурсов сравнивается с другими по характеристикам отношения сигнал/помеха и суммарной скорости передачи данных. Когнитивные радиосети могут разрабатываться совместно с D2D для оптимального использования спектра в системах связи следующего поколения.

#### Патентные документы

**Верификация нейронной сети на основе когнитивных траекторий: заявка US2020327802 / INTEL CORP [US]; дата публ.: 15.10.2020.**

Системы, устройства и способы могут обеспечивать технологию, которая идентифицирует когнитивное пространство, которое должно быть сжатым представлением активаций нейронной сети, сопоставляет множество активаций нейронной сети с когнитивной начальной точкой и когнитивной целевой точкой в когнитивное пространство и генерирует первую когнитивную траекторию через когнитивное пространство, при этом первая когнитивная траектория пересекает когнитивное пространство от когнитивной начальной точки до когнитивной целевой точки.

**Метод контроля доступа к среде на основе выборки преамбулы вещания для когнитивной сенсорной сети: заявка US20200245358 / SHENYANG INSTITUTE OF AUTOMATION, THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES SHENYANG INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES; дата публ.: 30.07.2020.**

Настоящее изобретение относится к технологиям когнитивных беспроводных сенсорных сетей и, в частности, к способу управления доступом к среде для когнитивных сенсорных сетей на основе выборки широковещательной преамбулы. Когнитивный узел в сети когнитивных датчиков использует периодический механизм пробуждения из состояния покоя. Во-первых, состояние основного пользователя оценивается с помощью технологии измерения спектра. Если основной пользователь не активен, узел отправки данных устанавливает канал связи, используя код преамбулы широковещательной передачи. Каждый соседний узел одновременно рассматривает информацию о переходах от шлюза в соответствии с порядком пробуждения и независимо определяет, что он служит ретрансляционным узлом для пересылки данных. Кроме того, конфликт передачи между когнитивным узлом и основным пользователем может быть вызван возвращением или пропущенным сигналом тревоги основного пользова-

теля. В настоящем изобретении используется механизм повторной передачи, основанный на подтверждении, чтобы гарантировать надежность передачи пакетов данных. Настоящее изобретение не зависит от общего канала управления и может реализовать надежный доступ к сети когнитивных датчиков для разрешенной полосы частот с низкими издержками.

**Метод распределения спектра по первичной и вторичной сети на основе когнитивного лучевого формирования: заявка WO2020176704 / UNIV NORTHEASTERN [US]; дата публ.: 03.09.2020.**

Предоставляются способ и системы совместного использования частотного спектра между первичной беспроводной сетью и вторичной беспроводной сетью, сосуществующими с первичной беспроводной сетью. В узле вторичной сети в нижней части стека протоколов, интегрированного между множеством антенн и верхними уровнями стека протоколов, определяется схема формирования луча для передачи запланированным пользователям вторичной сети. Используя эту технологию, newly- развертывается беспроводная сеть может получить доступ к группе спектра, основанную на когнитивный диаграммообразование без взаимного временного исключения, то есть, не прерывая передачи сосуществующего беспроводные сетей на один и те же группы, и без перекрестной технологии связи.

**Обогащение данных на изолированных устройствах: заявка WO2020185402 / Microsoft Technology Licensing, LLC [US]; дата публ.: 17.09.2020.**

Аспекты и примеры настоящего изобретения относятся к обогащению данных на изолированных устройствах. Устройство для выполнения интеллектуального анализа знаний в автономном состоянии предназначено для: приема данных первого типа из первого источника данных, подключенного к устройству; обогащение по меньшей мере первой части полученных данных в отключенном состоянии по меньшей мере одной из когнитивных функций множества контейнерных когнитивных функций; идентифицировать как минимум вторую часть данных, полученных для обогащения когнитивной функцией что не является одной из множества контейнерных когнитивных функций; хранить расширенные данные в индексе; отсортировать полученные данные и обогащенные данные в индексе для загрузки; загружать отсортированные данные после повторного подключения к сети; и импорт множества обновлений контейнерных когнитивных функций при повторном подключении.

**Сбор когнитивных данных с нескольких устройств: заявка US2020226355 / AFFECTIVA INC [US]; дата публ.: 16.07.2020.**

Когнитивные данные о транспортном средстве собираются с помощью нескольких устройств. Пользователь взаимодействует с различными технологиями для выполнения множества задач и действий. Реакции можно наблюдать, а когнитивные состояния можно судить по реакциям на задачи и действия. Первое вычислительное устройство в транспортном средстве получает данные о когнитивном состоянии, которые собираются о находящемся в транспортном средстве, из множества источников, при этом множественные источники включают в себя по меньшей мере два источника данных изображения лица. По меньшей мере одно лицо в данных изображения лица частично закрыто. Второе вычислительное устройство генерирует анализ данных когнитивного состояния, которые собираются из множества источников. Третье вычислительное устройство выдает результат, основанный на анализе данных когнитивного состояния. Частичная окклюзия включает временную основу окклюзии. Частичная окклюзия включает в себя основу изображения окклюзии. Помечены данные о когнитивном состоянии из нескольких источников.

**Технология отслеживания объектов на основе когнитивного представления местоположения в пространстве: заявка US2020327802 / INTEL CORP [US]; дата публ.: 15.10.2020.**

Системы, устройства и способы могут обеспечивать технологию исходной камеры, которая генерирует представление ячейки локального пространства, связанного с исходной камерой в многоадресном домене, предсказывает, что объект в локальном пространстве выйдет

из локального пространства и войдет в одно или несколько смежных пространств, связан с дополнительными камерами в домене многоадресной передачи, и отправляет представление ячейки и траекторию объекта дополнительным камерам до того, как объект покинет локальное пространство. Кроме того, технология камеры перехода может генерировать сообщение о выборах лидера на основе многоадресной траектории объекта и прогнозируемой траектории объекта, отправлять сообщение о выборах лидера с камеры перехода на одну или несколько дополнительных камер в многоадресном домене и отслеживать объект в локальном пространстве в ответ на сообщение с уведомлением лидера.

**Устройство передачи данных в беспроводной связи, которое выбирает и использует канал незанятой частоты с технологией когнитивного радио: патент KR102129853 / COMESTA INC [KR]; дата публ.: 03.07.2020.**

Изобретение относится к устройству связи беспроводной линии передачи данных, которое выбирает и использует канал свободной частоты с использованием когнитивной технологии. В частности, при осуществлении частотной беспроводной связи между беспилотным мобильным транспортным средством и наземной системой управления (сервер управления) можно предотвратить помехи между каналами для связи нескольких беспилотных транспортных средств, работающих одновременно, и посредством функции измерения спектра. Распознавая канал свободной частоты и позволяя автоматически устанавливать канал свободной частоты в качестве частоты для работы беспилотного мобильного транспортного средства, он не подвергается воздействию существующего рабочего оборудования и является полосой пропускания, которая может минимизировать помехи частоты при использовании канала свободной частоты. Настоящее изобретение относится к устройству связи беспроводной линии передачи данных, которое выбирает и использует канал свободной частоты с использованием когнитивной технологии.

## ЛАЗЕРНЫЕ, ПЛАЗМЕННЫЕ И ОПТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лазерные технологии – это совокупность способов обработки, изменения состояния, свойств и формы материала и полуфабриката, осуществляемых посредством лазерного излучения.

Плазменные технологии – это совокупность методов получения и обработки материалов с использованием нагрева исходных продуктов в плазменной струе или их перевода в плазменное состояние.

Оптические технологии – в широком смысле все, что связано с оптическими системами: от фотоэлектроники до очков. В более узком смысле это раздел физики, посвященный явлениям, связанным с распространением электромагнитных волн видимого, ультрафиолетового и инфракрасного спектра. Оптические методы широко используются в технике, в медицине, в повседневной жизни и оптико-механике. Ученые, занимающиеся оптикой, как правило, совершают открытия, занимаясь применением и развитием оптических методов. Изучение возможностей оптики и поиск материалов, обладающих уникальными оптическими свойствами, приводят к прорывам, оказывающим влияние на все сферы человеческой жизни.

**5G прямая трансляция и разрешающие ее технологии оптических компонентов = The 5G fronthaul and enabling silicon photonics technology / Roberto Llorente [et al.] // Proc. SPIE. – 2019. – № 10945. – P. 1094508/1-.... – Англ.**

Описана и проанализирована гибридная технология 5G радио прямой трансляции нового поколения с акцентом на разные функциональные точки разветвления и соответствующие кремниевые оптические технологии, которые обеспечивают полностью интегрированный электрооптический приемопередатчик. Предложены разные кремниевые оптические решения для дальнейшего совершенствования методов модуляции и коммутации.

**Blumenthal, Daniel J. Сверхстабильные интегрированные лазеры и недорогие когерентные межсоединения центров обработки данных с низкой потребляемой мощностью = Ultra-stable integrated lasers and low-cost, low-energy coherent data center interconnect / Daniel J. Blumenthal // Meeting on Photonic Networks and Devices (Networks 2019) at the OSA Advanced Photonics Congress (AP 2019) (Burlingame, Calif., 29 July-1 Aug. 2019 y.). – Washington (D.C.), 2019. – P. NeM4D.1. – Англ.**

Описан метод (FRESCO), который позволяет ввести когерентные терабитные линии связи со спектральным мультиплексированием в центры обработки данных без необходимости использования цифровой обработки сигнала и других энергопотребляющих технологий. FRESCO основан на интегрированных сверхстабильных лазерах со сверхузкой шириной полосы, гребенке оптических частот и технологиях кремниевых оптических приемопередатчиков.

**Chen Lawrence, R. Кремниевые оптические компоненты для оптических систем связи и микроволновых оптических компонент = Silicon photonics for optical communications and microwave photonics / R. Chen Lawrence // Asia Communications and Photonics Conference (ACPC 2019) (Chengdu, 2-5 Nov. 2019 y.). – Washington (D.C.), 2019. – P. S4H.2. – Англ.**

Рассмотрены последние достижения в области разработки волноводных устройств с дифракционными решетками с размерами менее длины волны и электрооптической генерации гребенки частот, изготовленных по технологии кремний-на-изоляторе, для использования в оптических системах связи и микроволновых оптических компонентах. Исследована возможность увеличения функциональных возможностей.

**Hamza Abdelbaset, S. Последние достижения в области проектирования оптических беспроводных сетей связи центров обработки данных = Recent advances in the design of optical wireless data center networks / S. Hamza Abdelbaset // Proc. SPIE. – 2019. – № 10945. – P. 109450K/1-.... – Англ.**

Чтобы решить проблему сложной кабельной проводки (проводные и оптические кабели) и горячих точек, предложено использовать методы оптической беспроводной связи в сетях центров обработки данных. Для реализации беспроводных линий связи предлагается использовать оптическую связь в свободном пространстве и 60 ГГц РЧ. Особое внимание уделено оптической беспроводной технологии.

**Jin, K. Беспроводная лазерная передача мощности: обзор последних достижений. Wireless Laser Power Transmission: A Review of Recent Progress / K. Jin, W. Zhou // IEEE Trans. Power Electron. – 2019. – V. 34, № 4. – P. 3842-3859. – Англ.**

Лазерная передача мощности (LPT) является одной из наиболее перспективных технологий в области беспроводной передачи мощности. Исследования LPT инициированы потребностью дистанционного энергопитания беспилотных летательных аппаратов, спутников и других электрических устройств как бортового, так и наземного базирования. Вместе с тем, низкая эффективность современных лазерных систем высокого уровня мощности является основным сдерживающим фактором их использования в составе LPT комплексов. Представлен систематизированный обзор LPT технологии с точки зрения оптимизации эффективности передачи. Рассмотрены основные принципы построения LPT комплексов и оптимизации эффективности их составных частей: лазерной системы, передающего и приемного антенно-фидерного устройства и преобразователя энергии лазерного излучения в электрическую.

**Yao, Jianping. Микроволновые оптические компоненты для 5G = Microwave photonics for 5G / Jianping Yao // Proc. SPIE. – 2019. – № 10945. – P. 1094504/1-.... – Англ.**

Микроволновые оптические компоненты играют важную роль в 5G системах, чтобы поддерживать широкополосную работу с низкими потерями. Описаны последние разработки в микроволновых оптических технологиях для 5G. Рассмотрены соответствующие микроволновые оптические подсистемы для 5G, включающие оптические интегрированные оптоэлектронные генераторы, основанные на кремнии, и программируемые процессоры оптических сигналов на чипе, основанные на кремнии.

**Аджамский, С. В. Реализация SLM – технологии для изготовления образцов из жаропрочного сплава INCONEL 718, применяемого в авиационно-космической технике / С. В. Аджамский // Авиаци.-косм. техн. и технол. – 2019. – № 2. – С. 69-75. – Рус.; рез. укр., англ.**

Новый метод производства, называемый аддитивными технологиями, является методом с возможностью производства 3D-изделий послойно. Одним из наиболее широко используемых методов аддитивного производства металлических изделий является селективное лазерное плавление. Для плавления металла в виде порошка используются иттербиевые (ytterbium) волоконные лазеры мощностью от 200 до 1000 Вт, излучение которых с помощью зеркала на быстродействующем приводе фокусируется в необходимое место. Предметом исследований является применение аддитивных технологий для изготовления деталей из жаропрочного сплава, применяемого в авиационно-космической технике. Материалом для исследований является тестовый образец, изготовленный методом SLM (лазерное селективное плавление) путем послойного сплавления металлического порошка жаропрочного сплава INCONEL 718 с помощью воздействия лазерного луча. Методики исследования: микроструктурный анализ выполнен с помощью светового микроскопа Carl Zeiss AXIOVERT M200 MAT, гранулометрический анализ – растрового электронного микроскопа РЭМ-106. Цель работы: установление возможности изготовления качественного образца из сплава INCONEL 718, исследование его пористости и микроструктуры как основных показателей качества построения. Результаты: установлено, что оборудование производства LLC «Additive Laser Technology of Ukraine» (Днепр) позволяет

реализовывать SLM-процесс и осуществлять изготовление изделий из сплава INCONEL 718 с высокой плотностью металла. Выполнено исследование микроструктуры в плоскостях параллельной и перпендикулярной к направлению построения образца. Выводы: аддитивные технологии являются перспективными для создания деталей и конструкций для авиационно-космической техники, позволяя сократить время и затраты на их проектирование и создание. Показана возможность создания качественных изделий из сплава INCONEL 718 методом SLM на установке производства ООО «Additive Laser Technology of Ukraine» (Днепр). Показана взаимосвязь параметров процесса и микроструктуры, что обуславливает необходимость разработки обоснованных режимов процесса SLM для изделий различного назначения.

**Архитектура с разрезанием сети для сетей связи с абонентским управлением данными и 5G прямой трансляцией при передаче аналогового радио-по-волокну = Network slicing architecture for SDM and analog-radio-over-fiber-based 5G fronthaul networks / J. Brenes [et al.] // J. Opt. Commun. and Network. – 2020. – V. 12, № 4. – P. B33-B43. – Англ.**

В проекте BlueSPACE исследованы инновационные технологии, чтобы обойти ограничения современных сетей прямой трансляции. В качестве ключевой предложена технология пространственного мультиплексирования, которая дает возможность повысить доступную пропускную способность в стандартных одномодовых волокнах, эффективно реализовать их пропускную способность, чтобы удовлетворять предсказанные требования ширины полосы, наложенные системами мобильной связи 5G. Предложена инновационная инфраструктура оптической прямой трансляции в проекте.

**Варианты технологий для оптических систем связи с высокой пропускной способностью = Candidate technologies for high-capacity optical communication systems / Lidia Galdino [et al.] // Meeting on Photonic Networks and Devices (Networks 2019) at the OSA Advanced Photonics Congress (AP 2019) (Burlingame, Calif., 29 July-1 Aug. 2019 y.). – Washington (D.C.), 2019. – P. NeT3D.1. – Англ.**

Рассмотрены практические стороны в проектировании оптических систем связи высокой пропускной способности. С заданными перспективами для существующих и будущих технологий особое внимание уделено проектированию приемопередатчиков и технологиям оптических усилителей, чтобы максимизировать пропускную способность оптического волокна.

**Васютинская С.И., Турбин А.И. Волоконно-оптическая система «Омега» для мониторинга тепловых сетей: инновационный ответ на технологические вызовы // Экологический вестник России – 2019. - № 7. – С. 38-42.**

Важный шаг к эффективному решению задачи мониторинга и сбора данных о состоянии распределительных сетей в режиме онлайн сделало АО «ОМЕГА», предприятие группы компаний ПАО «Транснефть». Линейка эффективных наукоемких продуктов, основанных на созданном этой инновационной компанией универсальном контрольно-измерительном комплексе, нашла свое достойное продолжение в Системе волоконно-оптического мониторинга тепловых сетей (СМТС «ОМЕГА»).

Серийно выпускаемая СМПО в настоящий момент базируется на двух подсистемах - DTS (Distributed Temperature Sensor, распределенный датчик температуры) и DAS (Distributed Acoustic Sensor, распределенный датчик вибрации). DTS в режиме реального времени анализирует изменения в температурном поле и с пятиметровой точностью обнаруживает утечки газа, нефти и других жидкостей, в том числе в многофазных трубопроводах. DAS посредством анализа вибраций в непосредственной близости трубопровода указывает на активность третьих лиц и другие потенциальные опасности в охранной зоне, а также подтверждает сигнал об утечке.

В более широком аспекте СМТС «ОМЕГА» рассчитана на решение следующих задач:

- мониторинг утечек (дефектов стальных труб);
- прямое измерение температуры на поверхности тепловой изоляции;
- мониторинг увлажнения изоляции (дефектов оболочки изоляции);

локально распределяемое изменение температуры на участке;  
 возможность мониторинга состояния тепловой изоляции в течении жизненного цикла трубопровода;  
 оценка изменения тепловых потерь в зависимости от температуры теплоносителя;  
 локализация наиболее нагретых мест;  
 возможность реального сравнения тепловых потерь в изоляции разных производителей;  
 возможность контроля трубопроводов при возможности замерзания.

**Вытягивание кремниевого оптического волокна из заготовки, выполненной методом 3D печати = Silica optical fiber drawn from 3D printed preforms / Yushi Chu [et al.] // Opt. Lett. – 2019. – V. 44, № 21. – P. 5358-5361. – Англ.**

Кремниевое оптическое волокно было вытянуто из 3-мерной отпечатанной заготовки. Описаны как одно-, так и многомодовые волокна. Результаты продемонстрировали аддитивную технологию изготовления стеклянных оптических волокон и ее потенциал для разрушения традиционной технологии изготовления оптического волокна.

**Инновационная лазерная технология = 12 000 Bohrungen pro Sekunde mit 1 µm Durchmesser // Galvanotechnik. – 2019. – V. 110, № 7. – P. 1346-1347. – Нем.**

Новое поколение технической реализации сверхультракороткого лазерного процесса накачки и пульсирующего выстреливания сгустками энергии в пико- и фемтосекундных временных диапазонах мощностью всего 100 Вт позволяет проделывать в изделии 12000 отверстий диаметром 1 мкм за 1 с и осуществлять сканирование поверхностей со скоростью 1000 м/с. Эта инновационная лазерная технология, над которой в Институте лазерной техники исследовательского Объединения Фраунгофера Германии работают с 2012 г., максимально эффективна именно в такой мультифункциональной концепции. В ней используются дифракционные оптические элементы с более 200-ми источниками энергии пульсации микро-и наноструктурной пульсации для реализации задач в самых разных сферах обработки и медицины.

**Использование фемтосекундного лазера в рефрактивной хирургии роговицы глаза = Femtosecond laser in refractive corneal surgery / Sarah Moussa [et al.] // Photochem. and Photo-biol. Sci. – 2019. – V. 18, № 7 – P. 1669-1674. – Англ.**

Сообщается, что использование фемтосекундного лазерного излучения произвело переворот в глазной хирургии. Широкое клиническое использование фемтосекундных лазеров обеспечило повышение эффективности и безопасности хирургической обработки роговицы. Показано, что фемтосекундная лазерная хирургия роговицы глаза позволяет также создавать каналы для введения кольцевых сегментов роговицы для преобразования астигматической кератомы. Проведено обобщение последних достижений в применении лазерных технологий в хирургии рефракции роговицы глаза.

**Как лазерная технология может способствовать более широкому использованию современных легких композитных материалов = How laser technology can contribute to foster a widespread use of advanced composite materials for light weight applications / Peter Jaeschke [et al.] // Proc. SPIE. – 2019. – № 10911. – P. 1091108/1-.... – Англ.**

Отмечается, что одной из основных проблем нашего времени является адекватное использование ограниченных ресурсов. Решению этой проблемы способствуют уже адаптированные для транспортной (в первую очередь, автомобильной и аэрокосмической) отрасли концепции на основе применения легких непрерывно армированных волокном композитов (FRCs). Рассмотрен широкий круг вопросов применения непрерывных волоконно-оптических лазеров и импульсных лазерных систем УФ и ближнего ИК диапазонов для термообработки, резки и сварки крупногабаритных FRC структур и формовки термопластичных композитов. Особый интерес представляют комбинированные методы сканирования излучения с использованием гальванометрических сканеров в составе роботизированных систем обработки.

**Ключевые технологии для обеспечения системы передачи радио-по-волокну в масштабе Тбит/с = Key technologies to enable terabit-scale digital radio-over-fiber systems / Xiaodan Pang [et al.] // Proc. SPIE. – 2019. – № 10945. – P. 109450E/1-.... – Англ.**

Система передачи радио-по-волокну рассматривается как перспективная технология, чтобы совпадать как с низкими потерями, так и с широкополосностью оптических волокон. При таких оптических транспортных решениях сигналы могут быть собраны от распределенных удаленных радиосайтов и обработаны в централизованной манере. Рассмотрены цифровые радио-по-волокну системы. Описано несколько ключевых технологий. Особое внимание уделяется кодированию и передаче, которые позволяют передавать в масштабе Тбит/с.

**Лазерные покрытия для оптики с большой площадью для пикосекундных приложений = Laser coatings for ps applications on large optics / Robert Patrick [et al.] // Optical Interference Coatings Conference (OIC 2019) (Santa Ana Pueblo, N.M., 2-7 June 2019 y.) – Washington (D.C.), 2019. – P. ThA.11. – Англ.**

Сообщается, что при пикосекундной и особенно при фемтосекундной длительности лазерных импульсов в мощных лазерных системах с петаваттной выходной мощностью востребованы оптические элементы с большой площадью (с диаметром более 1 м). В фирме Thales SESO (Франция) разработана технология покрытия оптических элементов лазеров, выдерживающих плотность мощности лазерного излучения 2 Дж/см<sup>2</sup>.

**Метод машинного обучения для экономии энергии для защиты окружающей среды в гибких оптических сетях связи с пространственным мультиплексированием = A machine learning method for green energy saving in space division multiplexing elastic optical networks / Yu Xiong [et al.] // Opt. Fiber Technol. – 2019. – V. 53. – P. 102024. – Англ.**

Гибкие оптические сети связи и пространственное мультиплексирование являются перспективными технологиями для будущих базовых оптических сетей связи с высокой пропускной способностью для передачи данных. Однако потребление энергии и перекрестные искажения являются 2-мя постоянными проблемами реальных приложений в гибких оптических сетях связи с пространственным мультиплексированием (SDM-EON). Предложено использовать метод машинного обучения для экономии энергии с целью защиты окружающей среды в SDM-EON. Разработана схема для уменьшения перекрестных искажений.

**На пути к лазерным модулям мощностью 300 Вт = Towards 300 W high power laser bars / Jurgen Muller [et al.] // Proc. SPIE. – 2019. – № 10900. – P. 109000C/1-.... – Англ.**

С использованием технологии химического осаждения металлоорганических соединений из газовой фазы (MOCVD) создана мощная лазерная платформа с эффективностью преобразования >65% в спектральном диапазоне 920...1080 нм с выходной мощностью 250 Вт при токе инжекции от 250 до 285 А. В результате применения системы микроканального охлаждения с использованием пайки твердым AuSn припоем достигнут низкий уровень деградации мощности 0,2% в квазинепрерывном режиме испытаний длительностью 1000 час при средней наработке на отказ (MTTF) 100000 час. Отмечается, что применение MOCVD эпитаксиальной платформы открывает путь к созданию лазерных модулей мощностью 300...350 Вт с пиковой мощностью 420 Вт на длине волны 1040 нм при токе инжекции 550 А.

**Одноступенчатое изготовление поверхностных волноводов в сплавленном кремнии с лазерными импульсами в несколько циклов = Single-step fabrication of surface waveguides in fused silica with few-cycle laser pulses / Federico Furch [et al.] // Opt. Lett. – 2019. – V. 44, № 17. – P. 4267-4270. – Англ.**

Лазерные импульсы в несколько циклов (с длительностью менее 10 фс) используются для создания подповерхностных волноводов в подложке из не легированного сплавленного диоксида кремния без покрытия. Разработанная технология предназначена для изготовления оптических ИС.

**Оптическая видео ретрансляция, основанная на цифровом радио-по-волокну, коммерческих РЧ сигналов широкополосной рассылки = DRoF-based optical video re-transmission of commercial RF broadcast signals / R. Shiina [et al.] // J. Opt. Commun. and Network. – 2019. – V. 11, № 11. – P. 559-567. – Англ.**

Предложена новая оптическая система видео ретрансляции, основанная на цифровом радио-по-волокну. Эта система в цифровой форме передает РЧ широкополосные сигналы с помощью сети связи, сохраняя существующий РЧ интерфейс на обоих концах сети связи с помощью технологии цифрового радио-по-волокну. Прямое оцифровывание РЧ сигналов делает необходимую скорость передачи оптической сети связи непрактично большой. Чтобы решить этот вопрос предложен усовершенствованный метод нелинейного выравнивания, который объединяет обрезание амплитуды и нелинейное выравнивание. Экспериментально оценена реализуемость оптической ретрансляции.

**Полная виртуализация пассивной оптической сети, поддерживающая связь со множестве помещений свыше 5G = Full PON virtualisation supporting multi-tenancy beyond 5G / Nima Afraz [et al.] // Meeting on Photonic Networks and Devices (Networks 2019) at the OSA Advanced Photonics Congress (AP 2019) (Burlingame, Calif., 29 July-1 Aug. 2019 y.). – Washington (D.C.), 2019. – P. NeT2D.2. – Англ.**

Предложена технология виртуализации, чтобы обеспечить полное формирование ресурсов пользователей для пассивных оптических сетей. Суммированы концепции, экономические преимущества и реализация. Представлена модель распределения сигналов пассивной оптической сети во множество помещений.

**Последние достижения в наноматериалах для корпусирования электронных устройств = Recent advances in nano-materials for packaging of electronic devices / Shuye Zhang [et al.] // J. Mater. Sci.: Mater. Electron. – 2019. – V. 30, № 15. – P. 13855-13868. – Англ.**

В последние годы закон Мура оказывает заметное влияние на прогнозирование разработок полупроводниковой технологии. На базе перспективных требований по межсоединениям, проанализировано влияние различных факторов на передовое электронное корпусирование, включая новые наноматериалы, такие как углеродные нанотрубки, спекание наночастиц, межсоединение наноприпоя, наносеребра и поверхностная плазменная наносварка. В следующие 5 – 10 лет особое внимание будет сфокусировано на двух новых типах решений по межсоединению: вариант паяного соединения и вариант медного электрода. Первый вариант использует новые материалы, такие как графен, углеродные нанотрубки и нанопроволока, для замены традиционных паяных соединений. Второй вариант использует оптический материал для замены традиционного медного материала. Вообще передовые материалы оказывают все более важную роль в развитии электронного корпусирования в следующие 10 – 20 лет.

**Построение оптических транспортных сетей: от оптических устройств для процессоров = 5G optical transport networking: from photonic devices to processors / Le Nguyen [et al.] // Proc. SPIE. – 2019. – № 10945. – P. 109450A/1-.... – Англ.**

Показана крайняя необходимость развития оптических транспортных сетей для доставки 5G и сверхширокополосных услуг до пользователей и связи пользователей в следующих направлениях: облачный центр и городской облачный центр и пограничная облачная сетевая структура с оптическим SDN и SDN/NFV; оптические технологии, включая основные устройства и оптические процессоры; технологии защиты и передачи для секретных ключей при совместной передаче массива данных.

**Промышленный низкошумящий перестраиваемый интегрированный полупроводниковый лазер: динамическая неустойчивость и путь к одночастотной генерации = Industrial low noise tunable integrated semiconductor laser: dynamic instability and route to single frequency operation / Baptiste Chomet [et al.] // Proc. SPIE. – 2019. – № 10901. – P. 109010A/1-.... – Англ.**

Лазерная технология находит применения в таких областях как спектроскопия высокого

разрешения, радары и лидары или атомные часы, где необходимы когерентные, перестраиваемые и мощные источники излучения. Структуры поверхностно излучающих лазеров с вертикальным внешним резонатором (VECSELs) ближнего и среднего ИК диапазонов на базе GaAs и Sb в основном соответствуют этим требованиям. Разработана промышленная технология пакированных низкошумящих одночастотных высокоэффективных VECSELs в спектральных диапазонах 0,8...1,1 и 2,0...2,5 мкм, сочетающих компактность с когерентностью и возможностью перестройки излучения. Проведены фундаментальные исследования нелинейной многомодовой динамики с целью предотвращения фазово-амплитудной неустойчивости.

**Разработка оптомехатронной системы для будущих лазерных систем связи между ИСЗ = Opti-mechatronics system development for future intersatellite laser communications / Rudolf Saathof [et al.] // Proc. SPIE. – 2019. – № 10910. – P. 109101B/1-.... – Англ.**

Оптические системы связи будут дополнять РЧ системы связи в ближайшие десятилетия, чтобы улучшить пропускную способность, эффективность использования мощности и защищенность линии линий связи между ИСЗ. Чтобы обеспечить технологию оптической связи для линий связи между ИСЗ и (двунаправленных) линий связи земля-ИСЗ, разрабатываются соответствующие технологии. Эти технологии позволяют реализовать высокий уровень интеграции, компактность и низкие текущие расходы, чтобы удовлетворить все требования, связанные с жизнеспособностью рынка. Разработан терминал с размерами апертуры от 70 до 17 мм, редким наведением и быстрыми управляющими зеркалами.

**Рассмотрены практические вопросы и решения в подводной беспроводной оптической связи = A Review on Practical Considerations and Solutions in Underwater Wireless Optical Communication / X. Sun [et al.] // J. Lightwave Technol. – 2020. – V. 38, № 2. – P. 421-431. – Англ.**

Подводная беспроводная оптическая связь привлекает растущее внимание в разной подводной активности, поскольку она имеет на порядок больше ширину полосы по сравнению с акустическими и РЧ технологиями. Построены испытательный стенд и линия связи с предварительной юстировкой для оценки физического уровня. Показано, что система подводной беспроводной системы связи может работать на скорости десятки Тбит/с или близко к тому на расстоянии до сотни метров.

**Решение для оптической обратной трансляции для сетей доступа, основанных на LiFi = An optical backhaul solution for LiFi-based access networks / Walid Abdallah [et al.] // Opt. Commun. – 2020. – V. 454. – P. 124473. – Англ.**

LiFi технология рассматривается как одно из наиболее перспективных решений, которая позволяет получить значительное увеличение пропускной способности системы связи и существенно уменьшить задержки при передаче, особенно, когда система развернута внутри помещения. Этот метод позволяет полностью построить сеть связи с помощью высокоскоростной передачи методом оптической связи видимого диапазона. Исследована архитектура сети оптической обратной трансляцией.

**Система передачи на волокне с множеством сердцевин для оптической транспортной сети с высокой пропускной способностью = Multicore fiber transmission system for high-capacity optical transport network / Yutaka Miyamoto [et al.] // Proc. SPIE. – 2019. – № 10947. – P. 1094703/1-.... – Англ.**

Рассмотрены технологии оптической транспортной системы с пространственным мультиплексированием и высокой пропускной способностью, которые поддерживают эволюцию широкополосных сетей связи. Предложены технологии для оптических систем передачи, оптических систем коммутации и оптических волокон, которые обеспечивают новые пространственные степени свободы, такие как мультиплексирование по сердцевине и мультиплексирование по моде. Эти технологии устраняют физические пределы современных транспортных систем, основанных на одномодовых волокнах. Предполагается, что в будущем может быть достигнута высокая пропускная способность свыше 1 Пбит/с и пропускная способность узла свыше 10

Пбит/с при пониженном потреблении мощности и размеров оборудования узла.

**Совместный выбор ретрансляции и назначения мощности для подводных кооперативных оптических беспроводных сетей связи = Joint Relay Selection and Power Allocation for Underwater Cooperative Optical Wireless Networks / F. Xing [et al.] // IEEE Trans. Wireless Commun. – 2020. – V. 19, № 1. – P. 251-264. – Англ.**

Кооперативная передача является перспективной технологией для расширения диапазона связи и улучшения характеристик подводных оптических беспроводных систем связи. Для адекватного использования преимуществ кооперативных оптических систем связи, требуется решить задачи выбора ретрансляции и назначения мощности. Исследованы эти вопросы при наличии шума солнечного излучения. Смоделирована ретрансляция с усилением, где учтены поглощение, рассеяние и шум солнечного излучения. Спроектированы 2 схемы оптимизации, которые минимизируют потребление мощности и максимизируют отношение С/Ш.

**Современное состояние технологий лазерного выращивания, наплавки и термоупрочнения (обзор) / Л. В Шипулин и др. // СТИН. – 2019. – № 11. – С. 12-14. – Рус.**

Рассматриваются современные аддитивные технологии: лазерное выращивание, лазерная наплавка и лазерное термоупрочнение. Приводится обзор передовых отечественных и зарубежных исследований технологий лазерного выращивания, наплавки и термоупрочнения. Обосновывается актуальность задачи разработки нового поколения технологического оборудования с ЧПУ, совмещающего лазерные технологии и традиционные технологии обработки материалов резанием.

**Технологии диапазона мм-волн с оптическими компонентами для чрезвычайно мобильной широкополосной связи в 5G = Photonics-Aided Millimeter-Wave Technologies for Extreme Mobile Broadband Communications in 5G / X. Li [et al.] // J. Lightwave Technol. – 2020. – V. 38, № 2. – P. 366-378. – Англ.**

Чтобы решить проблемы усовершенствованной мобильной широкополосной связи в 5G, исследованы возможности использования связи в диапазоне мм-волн с оптическими компонентами в отношении пропускной способности беспроводной передачи и протяженности. Используя разные виды усовершенствованных методов мультиплексирования и цифровой обработки сигнала успешно улучшена пропускная способность сигнала диапазона мм-волн со 100 до 400 Гбит/с и даже 1 Тбит/с. Продемонстрирован эксперимент с высокой пропускной способностью на очень коротких расстояниях (несколько м) беспроводной передачи. Рассмотрены пути увеличения протяженности передачи.

**Успешные совместные усилия оптических технологий и построения программно-определяемых сетей в эру гиперсоединений = Synergy of Photonic Technologies and Software-Defined Networking in the Hyperconnectivity Era / M. Svaluto Moreolo [et al.] // J. Lightwave Technol. – 2019. – V. 37, № 16. – P. 3902-3910. – Англ.**

Оптические технологии и построение программно-определяемых сетей являются ключевыми технологиями, поддерживающими установление гиперсоединений в глобализации соединенного сетями общества. Представлены программируемые оптические системы передачи и, в частности, архитектуры приемопередатчиков, поддержанных программно-определяемыми сетями, для решения этой проблемы. Особое внимание уделено перспективным технологиям, способным уменьшить стоимость, потребление мощности и площадь оптических подсистем и сетевых элементов.

**Эффективность изготовленного по трехмерной аддитивной лазерной технологии нового пористого радиатора жидкостного охлаждения = Performance of novel liquid-cooled porous heat sink via 3-D laser additive manufacturing / Po-Hsiang Tseng [et al.] // Int. J. Heat and Mass Transfer. – 2019. – V. 137. – P. 558-564. – Англ.**

Проведены сравнительные исследования эффективности пяти радиаторов с жидкост-

ным охлаждением: эталонного с гофром шевронного типа и четырех новых с объемно-центрированной кубической (ВВС) пористой структурой. Предложенные ВВС пористые структуры (гомогенная, неоднородная, неоднородная с увеличенной эффективностью ребра и неоднородная с увеличенной эффективностью ребра и компактным дизайном входа) изготовлены по трехмерному аддитивному лазерному технологическому процессу из титановых конструкционных сплавов. По результатам тестирования показано, что предложенные ВВС пористые структуры обеспечивают существенно меньший перепад давления по сравнению с традиционной металлической пеной, причем гомогенная ВВС структура превосходит эталонную с гофром шевронного типа за исключением режима с низкой скоростью потока. Наименьшее значение термического сопротивления (0,0118 К/Вт при скорости потока 6 л/с) получено на неоднородной ВВС пористой структуре с увеличенной эффективностью ребра.

### Патентные документы

**Метод и система стерилизации и дезинфекции воздуха на основе плазменной технологии: заявка CN109882967 / XIAN HANGKE PLASMA TECH CO LTD.; дата публ.: 14.06.2019.**

Изобретение относится к способу и системе стерилизации и дезинфекции воздуха на основе плазменной технологии. Система стерилизации и дезинфекции воздуха содержит кожух, источник питания, вытяжной вентилятор, плазменный генератор и гибкую ткань, при этом источник питания, вытяжной вентилятор, плазменный генератор и гибкая ткань расположены в кожухе. Источник питания используется для питания плазменного генератора и вытяжного вентилятора. Гибкая ткань расположена на внешней стороне плазменного генератора. Вода, содержащая плазму, генерируемую плазменным генератором, прикрепляется к поверхности гибкой ткани. Впускное отверстие для воздуха и выпускное отверстие для воздуха образованы в кожухе, вентиляционный канал образован в кожухе, а впускное отверстие для воздуха и выпускное отверстие для воздуха образованы с двух сторон гибкой ткани.

**Метод прививки металла на основе технологии селективной лазерной плавки и оборудования для лазерной плавки: заявка CN109648086 / HANS LASER TECHNOLOGY IND GROUP CO LTD; дата публ.: 19.04.2019.**

Вариант осуществления изобретения раскрывает способ прививки металла, основанный на технологии селективного лазерного плавления и оборудовании для лазерного плавления, и относится к области техники селективного лазерного плавления. Способ включает в себя этапы получения базовой части детали в режиме механической обработки; привитая часть детали прививается к базовой части с помощью технологии селективного лазерного плавления; и привитая часть детали прививается к базовой части с помощью технологии селективного лазерного плавления, в частности, базовая часть фиксируется на платформе для обработки оборудования для селективной лазерной плавки, положение привитой части на базовой части устанавливается, связывающая поверхность привитой части и базовой части спекается многократно, а оставшиеся слои привитой части спекаются.

**Нанесение шаблона для лазерной печати на основе технологии поверхностного монтажа: заявка CN110605900 / DONGGUAN SUNSHINE LASER & ELECTRONICS TECHNOLOGY LTD.; дата публ.: 24.12.2019.**

Изобретение раскрывает применение шаблона для лазерной печати на основе технологии поверхностного монтажа. Шаблон для лазерной печати на основе технологии поверхностного монтажа применяется для печати электронной продукции; способ подготовки шаблона для лазерной печати, основанный на технологии поверхностного монтажа, включает следующие этапы резки подложки, очистки подложки, полировки подложки, удаления подложки, сушки подложки, прикрепления пленки, проведения экспонирования, проведения химической коррозии, выполнение лазерной резки и выполнение обработки формования печатного шаблона; в соответствии с этапом лазерной резки в шаблоне формируется отверстие, а затем выполня-

ется его полировка. Поверхность шаблона хорошего качества и плоская, в области отверстия не возникает никаких выступов или деформаций.

**Оптоволоконная система измерения магнитного поля на основе NV (азот-вакансия) центра: заявка CN110133545/ ANHUI OPTICAL FIBER AND CABLE TRANSMISSION TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (THE 8TH INSTITUTE OF CHINA ELECTRONICS SCIENCE AND TECHNOLOGY GROUP COMPANY); дата публ.: 16.08.2019.**

Изобретение обеспечивает оптоволоконную систему измерения магнитного поля на основе NV (азотно-вакансионного) центра. Оптоволоконная система измерения магнитного поля состоит из двух частей: измерительного зонда и измерительного устройства, измерительный зонд содержит многомодовое оптическое волокно, металлическую гильзу, алмазный NV-центр и срез оптического волокна, покрытый отражающей пленкой; один конец многомодового оптического волокна снабжен микрополостью, заполненной алмазным NV-центром, микрополость представляет собой полость FP (Фабри-Перо), металлическая гильза на одном конце снабжена муфтой, снабженной микрополостью, мульти-модовое оптическое волокно, причем один конец металлической гильзы совмещен с одним концом микрополости; один конец среза оптического волокна, покрытого отражающей пленкой, жестко соединен с одним концом микрополости, а другой конец среза оптического волокна, покрытый отражающей пленкой, покрыт отражающей пленкой. Согласно оптоволоконной системе измерения магнитного поля, основанной на NV-центре в изобретении, NV-центр с алмазом упакован в полость FP, а интеграция и стабильность системы улучшены за счет использования оптического циркулятора, оптического изолятора и других устройства; принята технология измерения полностью оптического магнитного поля, и оптоволоконная система измерения магнитного поля может широко применяться в особых условиях и невосприимчива к электромагнитным помехам, а интеграция и стабильность системы улучшены за счет использования оптического циркулятора, оптического изолятора и других устройств; принята технология измерения полностью оптического магнитного поля, и оптоволоконная система измерения магнитного поля может широко применяться в особых условиях и невосприимчива к электромагнитным помехам, а интеграция и стабильность системы улучшены за счет использования оптического циркулятора, оптического изолятора и других устройств; принята технология измерения полностью оптического магнитного поля, и оптоволоконная система измерения магнитного поля может широко применяться в особых условиях и невосприимчива к электромагнитным помехам.

**Технология индуцированной ионизации поверхностного взаимодействия и плазменное устройство, соответствующее тому же: заявка CN111479375 / HIGH-DIMENSIONAL PLASMA SOURCE TECHNOLOGY (XIAOGAN) CO., LTD.; дата публ.: 31.07.2020.**

Изобретение раскрывает технологию индуцированной ионизации поверхностного взаимодействия, которая включает любой из следующих этапов: (1) подача первого пучка электромагнитной волны в материал через свободное пространство или волновод для возбуждения поверхностной плазменной волны; введение целевых молекул, подлежащих ионизации, на поверхность материала, связывание электронов целевых молекул с поверхностными плазмон-поляритонами на материале путем управления взаимодействием и индукция ионизации целевых молекул; (2) синхронное прохождение через свободное пространство или волновод, а затем подача второго луча и последующих электромагнитных волн в область ионизации целевых молекул на поверхности материала, так что ионизированные целевые молекулы поглощаются, и степень ионизации целевых молекул улучшается; и (3) высвобождение целевых молекул в виде объемной фазовой плазмы для реализации ионизации, вызванной поверхностным взаимодействием. В изобретении также раскрыто плазменное устройство.

**Технология обработки невидимой лазерной резки пластин: заявка CN111451646 / SUZHOU LUMI LASER TECHNOLOGY CO., LTD; дата публ.: 28.07.2020.**

Изобретение раскрывает технологию обработки невидимой лазерной резки пластин.

Технология обработки невидимой лазерной резки пластин включает следующие этапы: этап 1: входящая пластина без прикрепленной пленки помещается на оборудование для лазерной обработки, а задняя часть помещается на платформу для обработки для вакуумной адсорбции; на этапе 2 лазерная обработка прорезей выполняется на передней части пластины с помощью оборудования для лазерной обработки, и передняя часть пластины прикрепляется пленкой BG после прорезания; шаг 3, пластина помещается в шлифовальное оборудование для шлифования обратной стороны, чтобы уменьшить пластину до заданной толщины; Шаг 4, пластина помещается в лазерную невидимую режущую машину, передняя часть пластины, обращенная вниз, помещается на обрабатывающую платформу для вакуумной адсорбции, а затем выполняется контрточечная обработка через инфракрасную камеру в станке для лазерной резки невидимых деталей; и шаг 5, задняя часть пластины прикрепляется УФ-пленкой после лазерной невидимой резки и прикрепляется к стальному кольцу, передняя часть пластины прикрепляется пленкой BG, задняя часть пластины прикрепляется к УФ-пленке с помощью стального кольца, пластина удаляется и отрывается передняя пленка BG, обработка расширения пленки проводится на пластине, и разрезанная пластина разделяется на независимые зерна. Технология обработки невидимой лазерной резки пластин может повысить эффективность работы, задняя часть пластины прикрепляется к УФ-пленке с помощью стального кольца, пластина удаляется и отрывается от передней пленки BG, обработка расширения пленки проводится на пластине, и разрезанная пластина разделяется на независимые зерна. Технология обработки невидимой лазерной резки пластин может повысить эффективность работы, задняя часть пластины прикрепляется к УФ-пленке с помощью стального кольца, пластина удаляется и отрывается от передней пленки BG, обработка расширения пленки проводится на пластине, и разрезанная пластина разделяется на независимые зерна. Технология обработки невидимой лазерной резки пластин может повысить эффективность работы.

**Технология плазменных неметаллических керамических сплавов: заявка CN110373627 / NANJING LANGSHIYI PLASMA MANUFACTURING TECH CO LTD.; дата публ.: 25.10.2019.**

Изобретение раскрывает технологию плазменного неметаллического керамического сплава, который используется для модификации поверхности небольших, легких и тонких деталей. Технология плазменных неметаллических керамических сплавов включает следующие этапы: регулирование температуры обрабатываемых деталей в вакуумном контейнере до уровня ниже 200 ° С и использование газообразного азота, силана и борана для выполнения ионной проницаемости на обрабатываемых поверхностях деталей. Технология плазменного неметаллического керамического сплава снижает температуру производственной среды, может выполнять модификацию поверхности на небольших, легких и тонких деталях, не вызывает деформации контуров деталей, улучшает твердость поверхности небольших, легких и тонких деталей, улучшает износостойкость, уменьшает истирание между парами трения и продлевает срок службы деталей.

**Технология производства литой полипропиленовой (CPP) пленки лазерной голографической пленки: заявка CN110614861 / DONGGUAN K LASER TECHNOLOGY CO., LTD.; дата публ.: 27.12.2019.**

Изобретение относится к области техники лазерных голографических пленок, в частности к технологии производства литой полипропиленовой (CPP) пленки лазерной голографической пленки. В соответствии с технологией производства лазерной голографической пленки из CPP-пленки принята технология производства одинарной пластины-ролика для переноса пленки, процессы склеивания пластин и монтажа пластин в предшествующем уровне техники устранены, проблема короткого срока службы никелевой пластины вызванного склеиванием пластин, дополнительно предотвращается, таким образом, может быть реализовано более эффективное производство, а стоимость никелевой пластины сохраняется; кроме того, поскольку одиночный пластинчатый валок нагревается до полного переноса пленки в режиме нагрева, никелевая пластина высока. температурного лазерного голографического тиснения в

предшествующем уровне техники избегают, технология переноса пленки не требует слишком высокой температуры, а также экономится потребление энергии; и, кроме того, в зависимости от режима переноса пленки химический состав значительно уменьшается. Следовательно, технология производства лазерной голографической пленки CPP-пленки имеет преимущества, заключающиеся в том, что она позволяет легко экономить никелевую пластину, способствует повышению эффективности производства и экологически безопасна.

**Устройство для обработки высокоточных оптических линз и технология их изготовления: заявка CN110449402 / LINGXIAN OPTICS TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.; дата публ.: 15.11.2019.**

В изобретении раскрывается высокоточный устройство обработки оптических линз. Высокая точность оптического устройства обработки линз содержит основание, поддерживающее сиденье, поддерживающие сиденья В, поворотный механизм и механизм компенсации, поворотный механизм содержит несущий А, вращающийся вал А, несущую В, перемешивающие колеса А, шестеренчатый А, шестерня в и сила отдачи опорной и транспортирующей механизм, в котором основание содержит верхнюю поверхность, нижнюю часть опорного седла А жестко соединен с одной стороны верхней поверхности основания, подшипник С согласованный с вращающимся валом а расположен на опорном сиденье, и один конец вращающегося вала а вращательно соединен с опорным сиденьем а через подшипник а, в нижней части опорного седла В жестко соединен с другой стороны верхней поверхности основания, подшипник в соответствии с вращающимся валом А, расположенным на опорной сиденья. В другой конец вращающегося вала А соединен с возможностью вращения с опорным гнездом В через подшипник В, втулки перемешивающего колеса А между подшипником А и подшипником В, шестерня А втулки с внешней стороны середины вращающегося вала А, и шестерня А смещает внешнюю сторону вращающегося вала А.

## НАНОТЕХНОЛОГИИ

Нанотехнологии включают создание и использование материалов, устройств и технических систем, функционирование которых определяется наноструктурой, то есть ее упорядоченными фрагментами размером от 1 до 100 нанометров.

**Dahlan, Ammar Sadik. Интеллектуальные и функциональные материалы на основе наноматериалов в строительных стилях в нано-архитектуре = Smart and Functional Materials Based Nanomaterials in Construction Styles in Nano-Architecture / Ammar Sadik Dahlan // Silicon. – 2019. – V. 11, № 4. – P. 1949-1953. – Англ.**

Рассмотрено применение нанотехнологий и наноматериалов в производстве строительных материалов. Нанотехнологии и т. н. нано-архитектура предоставляют новые пути для реализации проектов новых «умных» зданий с использованием наноматериалов. Представлены результаты исследований по применению нанокремния и графена в производстве современных бетонов на основе портландцемента для улучшения свойств бетонных материалов и изделий. Показано, что прочность бетона значительно улучшается благодаря введению добавок на основе  $\text{nano-SiO}_2$  с уникальными свойствами. Отмечено, что инновационные материалы покрытий на основе наноматериалов существенно превышают качество обычных покрытий строительных материалов. В частности, материалы покрытия, обладающие самоочищающимися свойствами, могут быть получены с использованием различных оксидов металлов, таких как  $\text{nano-TiO}_2$ . Покрытие из оксида титана обладает не только фотокаталитическими свойствами, но и противомикробным эффектом. Обсуждены новые тенденции нано-архитектуры на основе наноматериалов.

**Kukushkin, S. A. Метод химического замещения атомов - новый метод выращивания эпитаксиальных пленок с малым количеством дефектов. Нанометрический карбид кремния на кремнии: новый материал для микро- и оптоэлектроники = Method of chemical substitution of atoms is a new method of growing low-defective epitaxial films. Nanoscaled silicon carbide on silicon: a new bandgap material for micro- and optoelectronics / S. A. Kukushkin, A. V. Osipov // International Conference «Mechanisms and Non-linear Problems of Nucleation and Growth of Crystals and Thin Films» (MGCTF 2019) (Saint-Petersburg, 1-5 July 2019 y.). St. Petersburg, 2019. – P. 183. – Англ.**

Теоретически исследовались механизмы фазовых переходов в системе  $\text{SiC/Si}$  при взаимодействии газообразного  $\text{CO}$  с монокристаллом  $\text{Si}$ . Формирование  $\text{SiC}$  происходило через промежуточную стадию насыщения кремния расширенными диполями, состоящими из пары атом углерода-вакансия кремния. Вычислялись энергия формирования  $\text{SiC}$  и все термодинамические и кинетические характеристики двухфазного фазового перехода с учетом химических реакций. Теоретические исследования носили общий характер и обобщали уравнение Зельдовича для кинетики фазовых переходов первого порядка. Новый метод формирования  $\text{SiC}$  состоял в замене части атомов кремния атомами углерода. Новый метод позволял получить эпитаксиальные пленки с малой концентрацией дефектов и низким механическим напряжением. Экспериментальные результаты подтверждали результаты теоретических исследований. На кремниевых подложках выращивались пленки  $\text{SiC}$ ,  $\text{AlN}$ ,  $\text{GaN}$ ,  $\text{AlGaN}$ . Пленки отличались высоким качеством и могли использоваться в микро- и оптоэлектронике.

**Безопасные нанотехнологии для повышения эффективности экологически безвредных природных соединений для применения в сельском хозяйстве = Safe nanotechnologies for increasing the effectiveness of environmentally friendly natural agrochemicals / Vurro Maurizio [et al.] // Pest Manag. Sci. – 2019. – V. 75, № 9. – P. 2403-2412. – Англ.**

Обзор по наноматериалам и нанотехнологиям, используемым в сельском хозяйстве. Обсуждаются наноматериалы, применимые в разработках препаратов на основе природных пестицидов для повышения их эффективности и экологической безопасности. Нанопрепараты могут не только повышать эффективность применения пестицидов и снижать дозировки активных ингредиентов, но и увеличивать их стойкость и сроки хранения. Применение нанотехнологий позволяет обеспечивать соблюдение принципов устойчивого развития в защите урожая

**Влияние электродов на основе низкоразмерного углерода на рабочие характеристики газовых датчиков на нановолокнах SnO<sub>2</sub> при комнатной температуре = Influence of low-dimension carbon-based electrodes on the performance of SnO<sub>2</sub> nanofiber gas sensors at room temperature / Qi Wenzhi [et al.] // Nanotechnology. – 2019. – V. 30, № 34. – P. 345503. – Англ.**

Изготовлены комнатнотемпературные газовые датчики NO<sub>2</sub>, использующие в качестве чувствительного слоя нановолокна SnO<sub>2</sub>, а в качестве проводящих встречно-ребенчатых электродов - низкоразмерные углеродные наноматериалы, включая одностенные углеродные нанотрубки (ОУН) и восстановленный оксид графена (ВОГ). Отклик датчиков с электродами ВОГ составляет 90,0% при воздействии 12 млн. долей NO<sub>2</sub>, тогда как отклики датчиков с электродами Ti/Au и ОУН составляют 55,1 и 16,7% соответственно. Датчик с электродами ВОГ также демонстрирует превосходную чувствительность и высокую избирательность при комнатной температуре.

**Волокнистый наноматериал природного происхождения для биомедицины и восстановления окружающей среды: современное состояние и перспективы на будущее = Nature-derived fibrous nanomaterial toward biomedicine and environmental remediation: Today's state and future prospects / Ngwabebhoh Fahanwi Asabuwa [et al.] // J. Appl. Polym. Sci. – 2019. – V. 136, № 35. – P. 47878. – Англ.**

Наноцеллюлоза (НЦ) среди всех возобновляемых биополимеров оказалась одним из наиболее применимых существующих наноматериалов, что объясняется разнообразием ее физико-химических свойств. В настоящем обзоре подробно представлены текущие исследования, посвященные разработанным материалам с НК в качестве компонента для применения, в частности, в области биомедицины и очистки сточных вод. Представлено краткое введение о структурных свойствах, производстве, а также поверхностных особенностях НЦ. Представлены основные сведения об использовании наноцеллюлозных полимерных материалов в биомедицине, включая системы доставки лекарств, тканевую инженерию, повязку на рану, медицинские имплантаты, а также описано применение НК в качестве адсорбента в области восстановления окружающей среды. Этот раздел будет в основном сосредоточен на консолидации НЦ с другими добавками для создания гибких субстратов путем включения новых функциональных групп. Перспективы, а также основные проблемы и препятствия для работы с материалами на основе наноцеллюлозы изучаются в целях улучшения разработки и эффективного использования этого наноматериала в биомедицине и очистке воды.

**Достижения в получении и применении наночастиц крахмала / Wang Chen [et al.] // Dangdai huagong=Contemp. Chem. Ind. – 2019. – V. 48, № 7. – P. 1546-1550. – Библ. 38. – Кит.; рез. англ.**

Благодаря возобновляемости, экологичности и биоразлагаемости наночастицы крахмала (SNPs) имеют перспективу применения в области наноматериалов. Представлены данные о структуре крахмала, методы получения SNPs, включая гидролиз, ферментную обработку, физические методы, наноосаждение, эмульсионную шшивку и др. Представлено применение SNPs в качестве композитной составляющей, стабилизатора эмульсий, компонента упаковочных материалов, носителя лекарственных средств, адсорбента при обработке сточных вод и покрытия для бумаги. Также обсуждены направления дальнейших исследований и промышленного применения SNPs.

**Искусственные наноматериалы для очистки воды. От лабораторных экспериментов к практическому использованию = Engineered nanomaterials for water decontamination and purification: From lab to products / Khan Shams Tabrez [et al.] // J. Hazardous Mater. – 2019. – V. 363. – P. 295-308. – Англ.**

Обобщены результаты исследований в области применения наноматериалов для очистки питьевой воды в процессах обеззараживания (*Shigella dysenteriae*, *Vibrio cholera*, *Entamoeba histolytica*) и адсорбции (ртуть, красители и др.). Отмечены трудности, препятствующие коммерциализации нанотехнологий в данной области (агрегация, попадание в питьевую воду, токсичность). Для преодоления этих проблем разработаны многочисленные нанокомпозиты. На рынке уже присутствуют продукты, содержащие наноматериалы, предназначенные для водоподготовки (Karofi, Lifestraw, Tupperware).

**Композиционные наноматериала активный в видимом свете краситель индиго/графен/ $WO_3$  с превосходной фотокаталитической активностью = Visible light active indigo dye/graphene/ $WO_3$  nanocomposites with excellent photocatalytic activity / Muhammad Yousaf Khan [et al.] // J. Mater. Res. and Technol. – 2019. – V. 8, № 3. – P. 3261-3269. – Англ.**

Для повышения эффективности применения триоксида вольфрама с точки зрения фотокаталитической активности новые композиционные наноматериалы (КН) на основе графена (индиго-RGO/ $WO_3$ ) были изготовлены гидротермальным способом, который показал эффективную фотокаталитическую активность. Методами РЭМ, ИК-Фурье спектроскопии, рентгеновской дифракции на порошках исследовали свойства полученного КН. Фотокаталитическую активность синтезированного КН изучали при разных концентрациях катализатора и pH. Максимальная активность проявляется при pH 11,0 с 30 мг катализатора.

**Магнитные наноматериалы и нанокомпозиты с межфазной активностью для очистки водных сред = Environmental perspectives of interfacially active and magnetically recoverable composite materials - A review / Nisar Ali [et al.] // Sci. Total Environ. – 2019. – V. 670. – P. 523-538. – Англ.**

Обобщены результаты исследований в области синтеза и применения магнитных наноматериалов и нанокомпозитов с межфазной активностью для очистки водных сред. Представлены способы синтеза наночастиц оксида железа с соответствующим механизмом их образования. Приведены примеры применения подобных материалов для удаления нефтяного загрязнения, красителей и тяжелых металлов. Обсуждаются перспективы более широкого применения магнитных наноматериалов для очистки сточных вод.

**Нанонаконечники для сканирующей туннельной микроскопии = Nanofabricated tips for device-based scanning tunneling microscopy Leeuwenhoek Maarten [et al.] // Nanotechnology. – 2019. – V. 30. – P. 33. – P. 335702. – Англ.**

Нанотехнологами из двух университетов Нидерландов сообщается о результатах успешных исследований и начале производства нового вида зондов для установок сканирующей туннельной микроскопии. Полностью внедрив металлический зонд в кремниевый чип с использованием современных технологий микрообработки и нанотехнологии, реализована инновация в виде т. н. интеллектуальных зондов, отличающихся от обычных традиционных наконечников из травленого металла тем, они могут быть встроены в литографически определенные электрические цепи. Описывается новый метод изготовления с создания определенной вершины на кремниевом чипе и экспериментально продемонстрированы высокие стабильности и по решающие способности интеллектуальных зондов, позволяющие реализовывать реконструкцию елочки и колебания Фриделя на поверхностях образцов из золота и в других конкретных приложениях.

**Низкотемпературное получение нанокерамики  $Al_2O_3$ - $ZrO_2$  спеканием без давления из аморфных порошков = Low-temperature preparation of  $Al_2O_3$ - $ZrO_2$  nanoceramics via pressureless sintering assisted by amorphous powders / Xu Xiqing [et al.] // J. Alloys and Compounds. – 2019.**

– V. 783. – P. 806-812. – Англ.

В работе нанокерамика  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , упрочненная 5 мол.%  $\text{ZrO}_2$  и 10 мол.%  $\text{ZrO}_2$ , была получена спеканием без давления; поликристаллические порошки  $\text{ZrO}_2$  и аморфные порошки  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$  были использованы в качестве добавок при обычном спекании и спекании с использованием аморфной фазы соответственно. При спекании с использованием аморфной фазы увеличивалось уплотнение нанокерамики  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ , и нанокерамика составов  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-5 мол.% ZrO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-10 мол.% ZrO}_2$  практически полностью уплотнялась при температуре до 1350 С. Легкое уплотнение было связано с метастабильным состоянием и фазовым переходом аморфных порошков, которые действовали как агломерационные добавки. Нанокерамика демонстрировала однородную смесь частиц  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{ZrO}_2$  с мелким размером зерна, а измельчение микроструктуры способствовало высоким механическим свойствам: твердости по Виккерсу, прочности на изгиб и значениям модуля Вейбулла.

**Новая композиционная нанопленка RGO -  $\text{MoS}_2$  - CdS для применения при обнаружении  $\text{NO}_2$  = A novel RGO- $\text{MoS}_2$ -CdS nanocomposite film for application in the ultrasensitive  $\text{NO}_2$  detection / Shao Shaofeng [et al.] // J. Alloys and Compounds. – 2019. – V. 774. – P. 1-10. – Англ.**

В работе изучали синтез и чувствительность композиционных пленок RGO -  $\text{MoS}_2$  - CdS, применяемых в качестве чувствительного слоя. Посредством поверхностной сольватермальной обработки наноконусы CdS можно выращивать на двухслойной подложке RGO- $\text{MoS}_2$  с образованием новой гетероструктуры. Отмечают, что газовый сенсор на основе пленок RGO -  $\text{MoS}_2$  - CdS с более высокой удельной площадью поверхности, большим количеством мест адсорбции и большим количеством гетеропереходов показал повышение отклика сенсора на 27,4%, примерно в 7 раз выше, чем значение датчика газа на основе RGO -  $\text{MoS}_2$ .

**Поверхностные модификации полилактидных нановолоконных нетканых материалов и объемного материала под действием коротких и сверхкоротких импульсов лазерного излучения = Surface modifications of polylactide nanofiber nonwovens and bulk material by short and ultrashort pulsed laser radiation / Marco Gotze [et al.] // Proc. SPIE. – 2019. – № 10906. – P. 1090611/1-.... – Библ. 15. – Англ.**

Нетканые материалы из электрически спряденных полилактидных (PLA) нановолокон рассматриваются в качестве перспективных материалов для применения при конструировании биологических клеток. Такие нетканые наноматериалы сочетают преимущества химических свойств PLA и трехмерных структур с высокой пористостью, способствующей проникновению через материалы ядер и клеток. Проведено тестирование различных стратегий лазерной микрообработки материала для оптимизации поверхностной топографии PLA нановолоконных нетканых материалов для получения гидрофобных или гидрофильных свойств в результате баланса лазерной тепловой обработки и слабой лазерной абляции.

**Получение проводящих композитов полилактид/нанокристаллы целлюлозы/углеродные нанотрубки с использованием эмульсии Пикеринга и применение композитов как материала, экранирующего электромагнитное излучение = Fabrication of PLA/CNC/CNT conductive composites for high electromagnetic interference shielding based on Pickering emulsions method / Yu Bowen [et al.] // Composites. A. – 2019. – V. 125. – P. 105558. – Англ.**

Представлена новая основанная на использовании эмульсии Пикеринга стратегия изготовления проводящих полимерных композитов, имеющих превосходную электропроводность, превосходную эффективность экранирования электромагнитного излучения и хорошие механические свойства. Для получения проводящих полимерных композитов использовали полилактид (PLA), нанокристаллы целлюлозы (CNC) и углеродные нанотрубки (CNT). CNC использовали в качестве стабилизатора эмульсии Пикеринга масло-в-воде и одновременно как диспергирующую добавку для CNT. Суспензии CNC/CNT и раствор PLA в дихлорметане использовали в качестве водной фазы и масляной фазы соответственно. Испарение дихлорметана приводило к образованию микрочастиц PLA, покрытых перепутанными CNC и CNT. Полученные компрес-

сионным формованием этих микрочастиц композиты PLA/CNC/CNT показали высокие экранирующие свойства. Эффективность экранирования электромагнитного излучения составила 41,8 дБ для композита PLA/CNC/CNT с содержанием CNT 4,3 мас.%. Этот композит имел хорошие механические свойства: прочность при растяжении 45,52 МПа, модуль Юнга 3152 МПа. Таким образом, описанный простой, экономичный и экологически чистый способ получения композитов позволяет изготавливать функциональные полимерные наноматериалы с превосходным комплексом свойств.

**Последние достижения в наноматериалах для корпусирования электронных устройств = Recent advances in nano-materials for packaging of electronic devices / Zhang Shuye [et al.] // J. Mater. Sci.: Mater. Electron. – 2019. – V. 30, № 15. – P. 13855-13868. – Англ.**

В последние годы закон Мура оказывает заметное влияние на прогнозирование разработок полупроводниковой технологии. На базе перспективных требований по межсоединениям, проанализировано влияние различных факторов на передовое электронное корпусирование, включая новые наноматериалы, такие как углеродные нанотрубки, спекание наночастиц, межсоединение наноприпоя, наносеребра и поверхностная плазменная наносварка. В следующие 5 - 10 лет особое внимание будет сфокусировано на двух новых типах решений по межсоединению: вариант паяного соединения и вариант медного электрода. Первый вариант использует новые материалы, такие как графен, углеродные нанотрубки и нанопроволока, для замены традиционных паяных соединений. Второй вариант использует оптический материал для замены традиционного медного материала. Вообще передовые материалы оказывают все более важную роль в развитии электронного корпусирования в следующие 10 - 20 лет.

**Прогресс в получении многомерных углеродных наноматериалов, усиленных алюминиевыми матричными композитами: Обзор / Zhao Naiqin [et al.] // Jinshu xuebao=Acta met. sin. – 2019. – V. 55, № 1. – P. 1-15. – Библ. 115. – Кит.; рез. англ.**

Представлен обзор достижений в способах приготовления и улучшениях механических свойствах различных размерных С наноматериалов (0- и 2-мерные С нанолуковицы и нанотрубки, 2-мерный графен и т. д.), усиленных композитами. Рассмотрены направления будущих исследований

**Разложение отработавших газов в тоннеле с помощью наноматериалов / Guo Yinchuan [et al.] // Huanan ligong daxue xuebao. Ziran kexue ban=J. S. China Univ. Technol. Natur. Sci. Ed. – 2019. – V. 47, № 7. – P. 83-89. – Библ. 17. – Кит.; рез. англ.**

Композитный фотокаталитический материал (TiO<sub>2</sub>-CeO<sub>2</sub>) был добавлен в асфальтовую смесь со шлаком в окружении тоннеля, с целью изучения его эффективности разложения отработавших газов. Разработан комплект испытательного обрудования для тестирования разложения остаточного газа, способного моделировать окружение тоннеля. Изучалось влияние композитного фотокаталитического материала на характеристики асфальтовой смеси со шлаком в асфальтовом дорожном покрытии. Определялась оптимальная дозировка указанного материала в асфальтовой смеси. Результаты показали, что когда объемная доля nano-TiO<sub>2</sub> равна 50% и CeO<sub>2</sub>-0,7%, то фотокаталитическая эффективность достигает пикового значения. Приведены другие результаты.

**Синтез и сборка коллоидных нанокристаллов с улучшенными функциональными характеристиками = Synthesis and assembly of colloidal nanocrystals towards advanced functionalities / M. Striccoli [et al.] // International Conference «Mechanisms and Non-linear Problems of Nucleation and Growth of Crystals and Thin Films» (MGCTF 2019) (Saint-Petersburg, 1-5 July 2019 y.). – St. Petersburg, 2019. – P. 144. – Англ.**

Проведен обзор стратегий синтеза и специфических характеристик коллоидальных наноматериалов для оценки возможностей применения данных материалов в области электронных приборов на базе нанокристаллов. Уменьшение размера кристаллов приводит к существенным изменениям их характеристик: супермагнетизму, поверхностному плазмонному резонансу.

нансу, оптическим переходам в полупроводниковых квантовых точках. Нанокристаллы, синтезированные растворными методами, можно использовать в качестве блоков для изготовления недорогих приборов с большой площадью. Синтез проводится при разложении исходных веществ при высокой температуре в присутствии поверхностно-активных веществ, что позволяет контролировать размер, форму и кристаллическую фазу нанобъектов. Катионный обмен позволяет модифицировать композицию после синтеза, изготовление гетероструктур необычной формы определяется выбором исходных веществ и поверхностно-активных веществ. Нанокристаллы, связанные с органическими молекулами, могут использоваться для формирования упорядоченных тонких пленок.

**Строение и свойства поглощения электромагнитных волн тройных композиционных наноматериалов восстановленный оксид графена-многостенные углеродные нанотрубки-феррит никеля = Design and electromagnetic wave absorption properties of reduced graphene oxide/multi-walled carbon nanotubes/nickel ferrite ternary nanocomposites / Wu Yue [et al.] // J. Alloys and Compounds. – 2019. – V. 784. – P. 887-896. – Англ.**

В работе тройные композиционные наноматериалы (ТКН) восстановленный оксид графена-многостенные углеродные нанотрубки-феррит никеля (RGO/MWCNTs/NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) были синтезированы одностадийным гидротермальным способом, а амфифильный оксид графена (GO) был использован в качестве поверхностно-активного вещества. Исследовали структуру, составы, микроморфологию и электромагнитные свойства ТКН. Экспериментальные результаты показали, что ТКН имеют повышенные характеристики поглощения электромагнитных волн по сравнению с двойным КН и одним NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Кроме того, был предложен возможный механизм поглощения электромагнитных волн.

**Структура и механические свойства нанокристаллического серебра, полученного плазменно-искровым спеканием = Structure and mechanical properties of nanocrystalline silver prepared by spark plasma sintering / Mineta Takahiro [et al.] // Mater. Sci. and Eng. A. – 2019. – V. 754. – P. 258-264. – Англ.**

Нанокристаллическое серебро было получено плазменно-искровым спеканием с использованием наночастиц Ag. Относительная плотность и средний размер зерна увеличивались с повышением температуры и времени спекания. Было установлено, что механические свойства спеченного Ag зависят как от относительной плотности, так и от среднего размера зерна. Предел текучести образца Ag, спеченного при 600 К в течение 1 мин, был в 5,2 раза выше, чем у крупнозернистых образцов Ag. Соотношение между пределом текучести и размером зерна удовлетворяло соотношению Холла-Петча. Ни в одном из спеченных образцов Ag не было обнаружено оксидов Ag.

**Фермент миметик, на основе самоорганизующегося гибрида хитозан/ДНК, демонстрирует превосходную активность и толерантность = Enzyme Mimic Based on a Self-Assembled Chitosan/DNA Hybrid Exhibits Superior Activity and Tolerance / Wang Zhen-Gang [et al.] // Chem. Eur. J. – 2019. – V. 25, № 54. – P. 12576-12582. – Англ.**

Природа разработала ферменты с активными центрами, которые катализируют биотрансформации с высокой эффективностью. Однако эксплуатация природных ферментов часто затруднена из-за низкой стабильности, а производство и очистка природных ферментов обходятся дорого. Супрамолекулярная самосборка позволяет создавать биомиметические активные сайты, хотя сложно создать такие искусственные ферменты с каталитической активностью и стабильностью, аналогичными таковым у природных ферментов. В этой связи предложены стратегии получения миметика пероксидазы хрена (HRP), основанного на сборке хитозана с комплексом G-квадруплекс ДНК (G-ДНК)/гемин. Наблюдается сетчатая морфология собранного наноматериала вместе с заметным усилением активности пероксидазы, индуцированной компонентами хитозана и G-ДНК. Частота оборота и каталитическая эффективность материала, имитирующего ферменты, достигли или даже превзошли показатели HRP. Кроме того, катали-

тический комплекс проявляет более высокую устойчивость, чем HRP, к агрессивным средам (чрезвычайно низкий pH или высокие температуры). В соответствии с экспериментальными и смоделированными результатами, сделан вывод, что пространственное распределение компонентов G-ДНК и хитозана и воздействие каталитического центра может облегчать координацию субстратов железом гемина, что обеспечивает высокую активность материала. Т.о, предложен простой и доступный способ производства высокоактивных и надежных каталитических наноматериалов, имитирующих ферменты.

**Функционализированные растворимые в воде наноматериалы и их использование в беспроводных разрушаемых программируемых гибких переходных фотоприемниках = Functionalized water soluble nanomaterials and their applications in wirelessly destructible programmed flexible transient photodetectors / Sahatiya Parikshit [et al.] // Mater. Sci. Semicond. Process. – 2019. – V. 93. – P. 324-330. – Англ.**

Продемонстрирован беспроводной разрушаемый УФ фотоприемник на базе растворимого в воде ZnS, функционализированного итаконовой кислотой на гибкой подложке из поливинилового спирта. Все элементы прибора растворяются и/или разделяются погружением в воду, что запускается с помощью смартфона. Пользователь может беспроводно разрушить сенсор в любое время или сенсор может быть запрограммирован на разрушение после выполнения своей задачи. При применении графена в качестве обоих контактов, а также в качестве транспортного слоя можно получить хороший фотоприемник при недорогом методе производства без наличия чистой комнаты, поскольку прибор отсоединяется при растворении в воде. Полученный фотоприемник демонстрирует высокую чувствительность 1,08 мА/Вт и время подъема 6,1 с, а время спада 8,23 с, что можно объяснить большим электрическим полем, создаваемым на Шоттки барьере ZnS/графен. Растворение и разъединение фотоприемника происходят в течение 10 минут.

#### Патентные документы

**Метод изображения 1-D наноматериалов: заявка US20190064050 / Tsinghua University, HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.; дата публ.: 28.02.2019.**

Предлагается метод визуализации одномерных наноматериалов. Метод включает: предоставление одномерного образца наноматериалов; погружение одномерного образца наноматериалов в жидкость; освещение одномерного образца наноматериалов первым падающим светом и вторым падающим светом, чтобы вызвать резонансное рэлеевское рассеяние, при этом первый падающий свет и второй падающий свет не параллельны друг другу; и получение изображения резонансного рэлеевского рассеяния образца одномерных наноматериалов с помощью микроскопа.

**Нанокompозиты зеленого оксида металла на основе лигнина из агри-биомассы для защиты от УФ, антимикробных и фотокаталитических применений: заявка IN201811048498 / TILAK RAJ SHARMA; дата публ.: 21.08.2020.**

Изобретение относится к инновационному подходу биопереработки сельскохозяйственной биомассы для синтеза покрытых лигнином нанокompозитов оксидов металлов (например, ZnO и TiO<sub>2</sub>). Нанокompозиты можно синтезировать без использования каких-либо токсичных химикатов и жестких химических условий. Метод синтеза фокусируется на простом и эффективном протоколе разработки нанокompозитов оксидов металлов с использованием лигнина, полученного из сельскохозяйственной биомассы (например, щелочного или крафт-лигнина), полученного из сельскохозяйственной биомассы. Кроме того, эти нанокompозиты из оксидов металлов обладают УФ-защитой, антимикробным и фотокаталитическим потенциалом. Нанокompозиты показали отличные антиоксидантные свойства и свойства функционализации поверхности.

**Наномолекулярное определение афлатоксина В1: заявка WO2020141498 / GILL, Pooria [IR], RAFATI, Adele [IR]; дата публ.: 09.07.2020.**

Изобретение относится к разработке и разработке быстрого и чувствительного наномолекулярного определения концентрации афлатоксина В1 (AFB1) в образцах пищевых продуктов. Это нововведение включает в себя основную часть: (1) модифицированный биотином G-квадруплекс аптамер против AFB1, (2) магнитные наночастицы, покрытые стрептавидином, и (3) колориметрическое измерение афлатоксина В1 в биологических или пищевых образцах.

**Разработка метода визуального обнаружения бегомовируса с использованием наночастиц золота: заявка IN201941007582 / SRI RAMACHANDRA INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH; дата публ.: 03.05.2019.**

В настоящем изобретении раскрыта выделенная и клонированная молекула ДНК, полученная из бегомовируса, для создания зондов для обнаружения инфекции бегомовируса в растении. Изобретение также раскрывает способ обнаружения и набор для обнаружения бегомовируса с использованием функционализированных зондов наночастиц золота или функционализированного AuNP. Метод включает получение образцов ткани из растений чили, томата и бобов, извлечение общей ДНК из образца ткани и денатурацию экстрагированной общей ДНК. Окрашенные в красный цвет функционализированные AuNP добавляли к сформированной денатурированной ДНК и нагревали при заданной температуре и времени с образованием гибридной смеси красного цвета. Диэлектрическая постоянная среды, несущей гибридную смесь красного цвета, изменяется путем добавления кислоты или соли для обнаружения бегомовируса, в котором сохранение красного цвета указывает на присутствие бегомовируса, а изменение цвета с красного на пурпурный указывает на отсутствие инфекции бегомовируса. Набор для обнаружения бегомовируса включает (а) положительный контроль (комплементарная / целевая нуклеиновая кислота) (б) отрицательный контроль (некомплементарная / нецелевая нуклеиновая кислота / вода) (в) функционализированные AuNP красного цвета в гибридном буфере (г) Кислота или соль и (е) Руководство по эксплуатации со справочной таблицей.

**Способ передачи двумерных наноматериалов: заявка US2019232630 / UNIV TSINGHUA [CN], HON HAI PREC IND CO LTD [TW]; дата публ.: 01.08.2019.**

Настоящее изобретение относится к способу переноса двумерных наноматериалов. Способ включает следующие этапы: S1, обеспечение первой подложки и двумерного слоя наноматериала на поверхности первой подложки; S2, покрывающий двумерный слой наноматериала структурой пленки углеродных нанотрубок; S3, получение композитной структуры, содержащей двумерный слой наноматериала и структуру пленки углеродных нанотрубок, путем удаления первой подложки с помощью коррозионного раствора; S4, очистка композитной структуры путем размещения композитной структуры на поверхности очищающего раствора; S5, захват композитной структуры из очищающего раствора с целевой подложкой посредством контакта целевой подложки со слоем двумерного наноматериала композитной структуры; и S6.

**Устройство для визуализации 1-D наноматериалов: патент US 10712276 / UNIV TSINGHUA [CN], HON HAI PREC IND CO LTD [TW]; дата публ.: 14.07.2020.**

Предоставляется устройство для визуализации 1-D наноматериалов. Устройство включает в себя: первый источник света, второй источник света, микроскоп с жидким иммерсионным объектом и носитель. Первый источник света сконфигурирован для обеспечения первого падающего света, а второй источник света сконфигурирован для обеспечения второго падающего света, первый падающий свет и падающий свет не параллельны друг другу. Носитель сконфигурирован таким образом, чтобы содержать одномерный образец наноматериалов и жидкость, причем как одномерный образец наноматериалов, так и жидкий иммерсионный объект погружены в жидкость.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

**Электронный каталог Республиканской научно-технической библиотеки Беларуси** [Электронный ресурс] / Республиканская научно-техническая библиотека. – Электронные текстовые данные. – Минск, 1995-. – 1 жесткий магнитный диск. – Заглавие с титульного экрана. – Системные требования: IBM-совместимый PC; Windows XP. – Содержание: библиографические записи на отечественные и иностранные книжные и периодические издания, статьи из книжных и периодических изданий, технические нормативные правовые акты, промышленные каталоги, проспекты международных выставок, электронные ресурсы, базы данных. Пополняется в текущем режиме. По состоянию на 01.11.2020 г. включает более 1 млн. записей.

**AppFT: Applications** [Electronic resource] : Patent Full-text Databases / United States Patent and Trademark Office . – Mode of access: <http://appft.uspto.gov/netahtml/PTO/search-adv.html>. – Date of access: 16.11.2020. – (База данных патентных заявок США).

**DEPATISnet** [Electronic resource] : Patents / German Patent and Trademark Office. . – Mode of access: <https://www.dpma.de/english/patents/search/index.html>. – Date of access: 20.11.2020. – (База данных Патентного ведомства Германии - патентные документы стран мира, региональных и международных организаций).

**Esp@cenet** [Electronic resource] : Espacenet patent search / European Patent Office . – Mode of access: <https://worldwide.espacenet.com/>. – Date of access: 19.11.2020. – (Сервер Европейского патентного ведомства – патентные документы стран мира, региональных и международных организаций),

**Google Patents** [Electronic resource] . – Mode of access: <https://patents.google.com>. – Date of access: 18.11.2020. – (Поисковый сервер Google – патентные документы стран мира, региональных и международных организаций, включающий непатентную литературу).

**KIPRIS** [Electronic resource] : Korean Patent Abstracts / Korean Intellectual Property Office . – Mode of access: <http://eng.kipris.or.kr/enghome/main.jsp>. – Date of access: 23.11.2020. – (База данных Корейского ведомства интеллектуальной собственности и Корейского института патентной информации – национальные и зарубежные объекты промышленной собственности Кореи).

**Orbit Intelligence** [Electronic resource] : Business Intelligence Software / Questel. – Mode of access: <https://www.questel.com/business-intelligence-software/orbit-intelligence/> . – Date of access: 18.11.2020. – (База данных французской компании Questel - патентные документы стран мира, региональных и международных организаций).

**Patent Search and Service System** [Electronic resource] : China National Intellectual Property. – Mode of access: <http://english.cnipa.gov.cn> . – Date of access: 25.11.2020. – (Поисковая система Китайского национального управления интеллектуальной собственности (CNIPA) - патентные документы стран мира, региональных и международных организаций).

**PATENTSCOPE** [Electronic resource] : WIPO IP Portal / World Intellectual Property Organization . – Mode of access: <https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf> . – Date of access: 14.11.2020. – (БД международных заявок, поданных в соответствии с Договором о патентной кооперации (РСТ) и патентных документов национальных, региональных и международных патентных ведомств).

**PatFT: Patents** [Electronic resource] : Patent Full-text Databases / United States Patent and Trademark Office . – Mode of access: <http://patft.uspto.gov/netahtml/PTO/search-adv.htm> . – Date of access: 22.11.2020. – (База данных патентных документов США).

**Автоматика и радиоэлектроника** [Электронный ресурс] : РЖ : база данных на CD-ROM / ВИНТИ. – Электронный журнал. – Москва : ВИНТИ, 2000-. – Электронные оптические диски (CD ROM). – (Электронные научные издания (ЭНИ) по науке и технике). – Заглавие обложки: Информационные издания ВИНТИ «Наука и техника». – Системные требования: ИПС «Сокол» 2.0. – 2020, № 1-6. – Содержание: Автоматика и телемеханика; Вычислительные машины и системы; Электровакуумные и газоразрядные приборы и устройства; Полупроводниковые приборы; Материалы для электроники; Техническая кибернетика; Программное обеспечение; Проектирование, конструирование, технология и оборудование для радиотехнического производства; Радиолокация. Радионавигация. Радиоуправление. Телевизионная техника; Радиопередающие и радиоприемные устройства. Радиотехнические измерения; Теоретическая радиотехника. Антенны. Волноводы. Объемные резонаторы. Распространение радиоволн; Электроакустика. Запись и воспроизведение сигналов; Радиосвязь, радиовещание, телевидение; Сети и системы связи; Квантовая электроника. Криоэлектроника. Голография; Волоконно-оптическая связь; Метрология и измерительная техника.

**Информатика** [Электронный ресурс] : РЖ : база данных на CD-ROM / ВИНТИ. – Электронный журнал. – Москва : ВИНТИ, 2000-. – Электронные оптические диски (CD ROM). – (Электронные научные издания (ЭНИ) по науке и технике). – Системные требования: ИПС «Сокол» 2.0. – 2020, № 1-6.

**Машиностроение** [Электронный ресурс] : РЖ : база данных на CD-ROM / ВИНТИ. – Электронный журнал. – Москва : ВИНТИ, 2000-. – Электронные оптические диски (CD ROM). – (Электронные научные издания (ЭНИ) по науке и технике). – Системные требования: ИПС «Сокол» 2.0. – 2020, № 1-6. – Содержание: Робототехника; Тракторы и сельскохозяйственные машины и орудия; Легкая промышленность; Химическое, нефтеперерабатывающее и полимерное машиностроение; Вопросы технического прогресса и организации производства в машиностроении; Оборудование пищевой промышленности; Ядерные реакторы; Резание материалов. Станки и инструменты; Технология и оборудование кузнечно-штамповочного производства; Технология и оборудование литейного производства; Технология и оборудование механосборочного производства; Машины и оборудование для текстильной промышленности; Технология и организация производств текстильной промышленности; Трикотажная, швейная и кожевенно-обувная промышленность; Технология и оборудование лесозаготовительного, деревообрабатывающего и целлюлозно-бумажного производства; Машиностроительные материалы, конструкции и расчет деталей машин. Гидропривод; Коммунальное, бытовое и торговое оборудование; Горное и нефтепромысловое машиностроение; Насосостроение и компрессоростроение. Холодильное машиностроение; Строительные и дорожные машины; Авиационные и ракетные двигатели; Ракетостроение и космическая техника; Двигатели внутреннего сгорания; Турбостроение. Котлостроение; Автомобилестроение; Судостроение; Авиастроение; Локомотивостроение и вагоностроение; Подъемно-транспортное машиностроение.

**Металлургия** [Электронный ресурс] : РЖ : база данных на CD-ROM / ВИНТИ. – Электронный журнал. – Москва : ВИНТИ, 2000-. – Электронные оптические диски (CD ROM). – (Электронные научные издания (ЭНИ) по науке и технике). – Заглавие обложки: Информационные издания ВИНТИ «Наука и техника». – Системные требования: ИПС «Сокол» 2.0. – 2020, № 1-6. – Содержание: Металловедение и термическая обработка; Порошковая металлургия. Покрывания и пленки, получаемые физико-металлургическими методами; Производство чугуна и стали; Теория металлургических процессов; Прокатное и волочильное производство; Технический анализ в металлургии; Металлургическая теплотехника. Оборудование, измерение, контроль и автоматизация в металлургическом производстве; Металлургия цветных металлов.

**Механика** [Электронный ресурс] : РЖ : база данных на CD-ROM / ВИНИТИ. – Электронный журнал. – Москва : ВИНИТИ, 2000-. – Электронные оптические диски (CD ROM). – (Электронные научные издания (ЭНИ) по науке и технике). – Системные требования: ИПС «Сокол» 2.0. – 2020, № 1-6. – Содержание: Общие вопросы механики. Общая механика; Механика жидкости и газа; Комплексные и специальные разделы механики; Механика деформируемого твердого тела; Прочность конструкций и материалов.

**Обеспечение безопасности при чрезвычайных ситуациях** [Электронный ресурс] : РЖ : база данных на CD-ROM / ВИНИТИ. – Электронный журнал. – Москва : ВИНИТИ, 2000-. – Электронные оптические диски (CD ROM). – (Электронные научные издания (ЭНИ) по науке и технике). – Системные требования: ИПС «Сокол» 2.0. – 2020, № 1-6.

**Охрана окружающей среды** [Электронный ресурс] : РЖ : база данных на CD-ROM / ВИНИТИ. – Электронный журнал. – Москва : ВИНИТИ, 2000-. – Электронные оптические диски (CD ROM). – (Электронные научные издания (ЭНИ) по науке и технике). – Заглавие обложки: Информационные издания ВИНИТИ «Наука и техника». – Системные требования: ИПС «Сокол» 2.0. – 2020, № 1-6. – Содержание: Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов; Экология человека; Системы, приборы и методы контроля качества окружающей среды; Охрана и улучшение городской среды; Технологические аспекты охраны окружающей среды.

**Транспорт** [Электронный ресурс] : РЖ : база данных на CD-ROM / ВИНИТИ. – Электронный журнал. – Москва : ВИНИТИ, 2000-. – Электронные оптические диски. – (Электронные научные издания (ЭНИ) по науке и технике). – Заглавие обложки: Информационные издания ВИНИТИ «Наука и техника». – Системные требования: ИПС «Сокол» 2.0. – 2020, № 1-6. – Содержание: Техническая эксплуатация подвижного состава и тяга поездов; Управление перевозочным процессом на железных дорогах; Строительство железных дорог. Путь и путевое хозяйство; Автоматика, телемеханика и связь на железных дорогах; Автомобильный транспорт; Городской транспорт; Взаимодействие разных видов транспорта и контейнерные перевозки; Эксплуатация и ремонт самолетов и других летательных аппаратов. Аэропорты; Управление воздушным движением. Организация перевозок; Водные перевозки. Техническая эксплуатация и ремонт флота; Транспорт промышленных предприятий. Логистика. Склады, автоматизация погрузочно-разгрузочных работ; Организация и безопасность дорожного движения; Трубопроводный транспорт; Строительство и эксплуатация автомобильных дорог; Искусственные сооружения на автомобильных дорогах.

**Физика** [Электронный ресурс] : РЖ : база данных на CD-ROM / ВИНИТИ. – Электронный журнал. – Москва : ВИНИТИ, 2000-. – Электронные оптические диски (CD ROM). – (Электронные научные издания (ЭНИ) по науке и технике). – Заглавие обложки: Информационные издания ВИНИТИ «Наука и техника». – Системные требования: ИПС «Сокол» 2.0. – 2020, № 1-6.

**Электротехника** [Электронный ресурс] : РЖ : база данных на CD-ROM / ВИНИТИ. – Электронный журнал. – Москва, 2000-. – Электронные оптические диски (CD ROM). – (Электронные научные издания (ЭНИ) по науке и технике). – Заглавие обложки: Информационные издания ВИНИТИ «Наука и техника». – Системные требования: ИПС «Сокол» 2.0. – 2020, № 1-6. – Содержание: Общие вопросы и теоретические основы электротехники. Электробезопасность; Электрические аппараты; Электрические машины и трансформаторы; Электротехнические материалы, электрические конденсаторы, провода и кабели; Силовая преобразовательная техника; Электропривод и автоматизация промышленных установок; Электротехнология; Электрооборудование транспорта; Электрификация быта; Светотехника и инфракрасная техника.

**АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ**

- 5G технологии 11, 16, 18, 120, 121, 122, 125, 127
- Smart университеты 7, 10, 64
- Автоматическая транспортно-логистическая система 21
- Автомобили с гибридными двигателями 84
- Антенны 49
- Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) 72, 73, 74, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 105
- Блокчейн 8, 19, 104
- Визуализация 1-D наноматериалов 138, 139
- Газопроводные сети 33, 38
- Гуманоидный робот 79, 97
- Дезинфекции воздуха 128
- Защита от коррозии 108
- Индустрия 4.0 6, 45, 85
- Индустрия 5.0 6
- Интеллектуальные зонды 134
- Интеллектуальные поезда 11, 12
- Интеллектуальные транспортные системы (ITS) 56
- Интернет вещей (IoT) 9, 30, 39, 43, 44, 46, 52, 53, 63, 65, 66, 67, 76
- Квантовые линии связи 45
- Кибербезопасность 12, 14, 16, 41, 43, 45
- Криптовалюта 8, 43
- Наноскопы 112
- Нефтегазовые компании 9
- Облачные технологии 29, 34, 41, 43, 46, 65, 79
- Открытый ключ 45, 46
- Очистка воды 134
- Потоковый шифр 41
- Радиолокационные устройства 105
- Распознавание речи 18, 25

- Роботы-водители 13, 99
- Роботы-маркировщики 21
- Система Smart Factory (интеллектуальная фабричная система) 37
- Умная железная дорога 49, 67
- Умная медицина 58
- Умные дороги 17, 23, 52, 54, 55, 57, 58, 61, 63, 64, 69, 71, 76
- Фотовольтаика 111
- Цифровая валюта 51
- Цифровая экономика 5, 6, 7, 8, 9, 29, 56, 58
- Экзоскелет 22, 97, 102
- Электрические самолеты 85, 86
- Электронное правительство 6, 8
- Электронные услуги 29, 77



