

В. Л. Николаенко, Г. В. Сечко, Т. Г. Таболич

БНТУ

Научная библиотека



* 8 0 1 2 2 8 4 8 4 *

**ТЕХНОЛОГИИ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ
НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ**
Современное состояние и история развития по патентам США



Гродно
«ЮрСаПринт»
2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ	10
1 КРАТКО О RFID-СИСТЕМАХ И РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ	17
1.1. Принцип работы, структура и составные части RFID-системы	17
1.1.1. Принцип работы и структура простейшей RFID-системы	17
1.1.2. Считыватель (ридер), структура и антенна	19
1.2. RFID-метка	23
1.2.1 Классификация меток	23
1.2.1.1. Классификация по источнику питания	24
1.2.1.2. Классификация по типу используемой памяти	27
1.2.1.3. Классификация по рабочей частоте	27
1.2.1.4 Классификация по сфере (области) применения	27
1.2.1.5. Классификация по исполнению	28
1.2.1.5.1. Самоклеящаяся метка	29
1.2.1.5.2. Метка на гибкой подложке	29
1.2.1.5.3. Корпусная метка	30
1.2.1.6. Классификация по форме и размерам	30
1.2.2. Антенна метки	31
1.2.3. Чип метки	31
1.3. RFID-оборудование в Беларуси	32
1.3.1. Основные объекты внедрения, производители и продавцы	32
1.3.2. RFID-решения науки Беларуси	34
1.4. Совершенствование отдельных компонентов RFID-систем в патентах 2018-2020 годов	35
1.4.1. Конструкция метки	35
1.4.1.1. Повышение расстояния считывания	35
1.4.1.2. Многочастотная метка	35
1.4.1.3. Пассивная метка с пьезоэлектрическим датчиком	38

1.4.1.4. Транспондер, сформированный на зеркале автомобиля	39
1.4.2. Чип метки	39
1.4.2.1. Облегчение сборки чипа	39
1.4.2.2. Чип с сопротивлением демпфирования	40
1.4.3. Антенна метки	41
1.4.3.1. Антенны меток для мобильных телефонов	42
1.4.3.2. Метки широкого применения с повышенной чувствительностью антенны	42
1.4.3.3. Антенны меток на гибкой подложке	43
1.4.3.4. Использование излучающей пластины вместо антенны	43
1.4.3.5. Метка с несколькими антеннами	43
1.4.4. Питание метки	44
1.4.4.1. Конденсатор в схеме питания	45
1.4.4.2. Продление срока службы батарей меток ..	45
1.4.5. Программное обеспечение метки	48
1.4.6. Конструкция считывателя	52
1.4.7. Конструкция RFID-системы в целом	53
1.4.7.1. Применение сигналов различной поляризации для улучшения приема сигнала и / или определения ориентации метки RFID	53
1.4.7.2. Система с использованием одной антенны для нескольких диапазонов резонансных частот ..	54
2. РАДИОЧАСТОТНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ НА ПЛАТНЫХ ДОРОГАХ	57
2.1. Необходимость появления платных дорог	57
2.1.1. Кратко об истории внедрения электронных систем оплаты проезда по платной дороге	60
2.1.2. Периодизация патентов по платным дорогам	61
2.2. Патенты для оплаты платной дороги 1966–1998 годов	61
2.2.1. Краткая характеристика патентов	61
2.2.2. Описание патентов	63
2.2.2.1. Патенты, не использующие RFID	63
2.2.2.1.1. Патенты Джона Хасетта и близкие к ним	79
2.2.2.2. Патенты, использующие RFID	86

2.2.2.2.1. Первые патенты по системам RFID	87
2.2.2.2.2. Патенты Чарльза Уолтона	88
2.2.2.2.3. Патенты Двэйна Гурты	90
2.3. Патенты для оплаты платной дороги	
1999–2017 годов	93
2.3.1. Краткая характеристика патентов	93
2.3.2. Описание патентов	95
2.3.2.1. Проблема помех в системе RFID при одновременной работе близко расположенных запросчиков	96
2.3.2.2. Проблема верного определения полосы движения	97
2.3.2.3. Патенты ведущих компаний в области тол- линга	98
2.3.2.3.1. Изобретения Mark IV Industries Ltd.	98
2.3.2.3.2. Изобретения TC License Ltd.	99
2.3.2.4. Проблема отключения и переключения ме- ток	100
2.3.2.4.1. Решения TC License Ltd.	101
2.3.2.4.2. Решения Neology, Inc.	101
2.3.2.4.3. Решения Amtech Systems, LLC	102
2.3.2.5. Проблема скидки по оплате за проезд по HOT-полосе для загруженных авто	103
2.3.2.6. Проблема автоматического обнаружения числа колесных осей	106
2.3.2.7. Проблема крепления транспондера на автомобиле	106
2.4. Патенты для оплаты платной дороги	
2018–2020 годов	107
2.4.1. Краткая характеристика патентов	107
2.4.2. Описание патентов	107
2.4.2.1. Проблема помех в системе RFID при одновременной работе близко расположенных запросчиков	107
2.4.2.1.1. Решения корпорации Neology, Inc.	108
2.4.2.1.2. Решения партнерства TransCore, LP	110
2.4.2.3. Проблема коллизий	116
2.4.2.4. Проблема отключения и переключения ме- ток (продолжение п. 2.3.2.2)	118
2.4.2.4.1. Решения корпорации Neology, Inc.	118

2.4.2.4.2. Решения компании Smartrac Technology Fletcher, Inc.	121
2.4.2.5. Двухрежимная метка	121
2.4.2.6. Проблема скидки по оплате за проезд по HOT-полосе для загруженных авто	124
2.4.2.6.1. Решения Amtech Systems, LLC	124
2.4.2.6.2. Решения Neology, Inc.	126
2.4.2.7. Проблема совместимости тегов различных операторов платных систем	126
2.4.2.8. Электронное слежение за автомобилем для толлинга с помощью смартфона	130
2.5. Кратко об альтернативных (без RFID) способах толлинга после 2018 года	132
3. ПЛАТНЫЕ ДОРОГИ БЕЛАРУСИ	134
3.1. Оплата проезда по платной дороге Беларуси до внедрения меток RFID	134
3.2. Принцип работы по технологии «на основе GNSS и оборудования»	136
3.3. Существующая система оплаты проезда по платной дороге Беларуси	141
3.3.1. Краткое описание системы	141
3.3.2. Тарифы за проезд по платным дорогам Беларуси	141
3.3.3. Порядок проезда по платной дороге Беларуси	142
3.3.4. Дополнительные сведения о национальной электронной системе сбора платы за проезд BelToll в Беларуси	144
3.4. О Kapsch Group и ее инвестиционном проекте в Беларуси	148
3.5. Оплата виньеткой (оплата за определенный период времени)	152
3.5.1. Опыт Австрии	153
3.5.2. Виньетки в других странах	153
3.5.3. Кратко о толлинге в Европе	154
4. РАДИОЧАСТОТНЫЕ МЕТКИ НА ПАРКОВКАХ АВТОМОБИЛЕЙ И КАК ПОМОЩНИК ВОДИТЕЛЯ АВТО .	156
4.1. Парковки	156
4.1.1 Общие сведения об «умных парковках»	156
4.1.2. Поиск места для парковки с использованием RFID	157

4.1.3. Парковочный счетчик с использованием RFID	162
4.1.3.1. Оплата парковки до 1980 года	163
4.1.3.2. Современные парковочные счетчики	166
4.1.4. Доступ к парковке	170
4.2. Современные технические решения для автоматической идентификации транспортных средств с помощью RFID на парковках ...	172
4.2.1. Применение «Коммерческая и муниципальная парковка»	172
4.2.2. Применение «Корпоративные и бизнес-кампус парковки»	173
4.2.3. Применение «Парковки больниц и медицинских центров»	173
4.2.4. Применение «Парковка в колледже и университете»	174
4.2.5. Применение «Контроль доступа закрытых сообществ»	174
4.3. Метки как помощник водителя автомобиля	175
4.3.1. Датчики для определения условий окружающей среды в авто с использованием RFID-меток	175
4.3.2. Навигация авто с одновременной помощью от GPS и меток, встроенных в шины	178
4.3.3. Система определения давления в шинах	181
4.3.4. Система ремней безопасности авто с RFID-метками	183
4.3.5. Диагностика неисправностей с помощью RFID	184
4.3.6. Иммобилайзер с RFID-меткой	185
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	187
ЛИТЕРАТУРА	188
ПРИЛОЖЕНИЕ А. НАИБОЛЕЕ ИЗВЕСТНЫЕ ПАТЕНТОВАДЕЛЬЦЫ И ИЗОБРЕТАТЕЛИ В ОБЛАСТИ RFID И ТОЛЛИНГА	231