

научно-практический журнал

№ 9 2015
сентябрь

ЭЛЕКТРОНИКА ИНФО



**МИРТЕК
ИНЖИНИРИНГ**

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

8 (0232) 730-888
<http://mir-tek.by>



БЕЛОРУССКОЕ ПРОИЗВОДСТВО
ПРИБОРОВ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
И ИННОВАЦИОННЫХ СИСТЕМ АСКУЭ (с. xxx)

E-mail: sym@rifftek.com
Тел.: +375 17 281 36 57

**РИФТЭК
SMT**
АВТОМАТИЧЕСКИЙ МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

ЧУП «РИФТЭК-СМТ»
Республика Беларусь,
220090, г. Минск,
Логойский тракт, 22
УНП 192241841

ANALOG DEVICES **Hittite**
Honeywell **SICK**

ТУП «Альфашип Лимитед»

Поставка электронных компонентов,
средств автоматизации, компонентов
для светодиодного освещения

220012, г. Минск, ул. Сурганова, 5а, 1-й этаж
Тел./факс: +375 17 366 76 01, +375 17 366 76 16
факс: +375 17 366 76 15
www.alfa-chip.com
www.alfacomponent.com
УНП 192525135

e-mail: info@radioapteka.by
тел./факс: (017) 268-43-34

РАДИОАПТЕКА
ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

УНП 191128375
www.radioapteka.by

ISSN 1999-7515

9 1771 999751 0061

глобальные • навигационные • системы • и • аэрокосмические • технологии

ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ!



Amphenol

Amphenol – один из крупнейших мировых производителей соединительной продукции.

Amphenol производит соединители и соединительные системы для применения в областях: телекоммуникация, аэрокосмическая и военная электроника, автомобильный и железнодорожный транспорт, и другие отрасли промышленности.

В линейку продукции Amphenol входят цилиндрические разъемы, D-Sub разъемы, керамические, оптоволоконные, радиочастотные соединители, прямоугольные соединители, соединители с фильтрами, защищенные RJ разъемы для жестких условий эксплуатации, системы передачи данных для жестких условий применения.

Основные области применения: авионика, радары, средства связи, боеприпасы, ракеты, двигатели, наземные транспортные средства и танки, авиастроение.

Amphenol – это инновационные технологии, которые создают решения для самых требовательных клиентов и их приложений.



Axon Cable – мировой лидер по производству разъемов и кабельных узлов. Компания специализируется на разработке и производстве проводов, кабелей, терминированных жгутов, разъемов и комплексных систем для передовых технологий в области авиационной, космической и оборонной промышленности.

Прочные, надежные, оптимизированные и защищенные от ЭМИ, компактные и легкие – вот те качества кабелей, кабельных сборок и разъемов, предлагаемых Axon Cable для военного применения. Защита от электромагнитных помех (EMI) также является ключевым вопросом для электронной военной техники. Не только кабели, но и соединения должны быть защищены от электромагнитных помех, так как системы связи и навигации играют важную роль на поле боя.

Концерн TE Connectivity является ведущим технологическим лидером быстро растущего рынка электронных компонентов в мире: от автомобильной и аэрокосмической отрасли, широкополосной связи, бытовой энергетики, вплоть до тяжелой промышленности. Основной продукцией TE Connectivity являются пассивные электронные компоненты, включая разъемы и системы подключения, реле, переключатели, сенсорные экраны, датчики и фильтры.



Для аэрокосмической, оборонной промышленности компания TE поставляет широчайший спектр изделий, отличающихся высоким уровнем качества и высокой производительностью, малыми габаритами и весом.



Компания NICOMATIC основана в 1976 году. Сегодня компания является лидером на рынке металлических мембран для пленочных клавиатур, обладает уникальной технологией смешанных соединителей для военной, авиа и космической промышленности, обладает широким спектром

решений для межплатных соединений.

Новый тип разъемов для соединения платы с гибким кабелем (card-to-flex) разработан на основе объединения технологий гибкого кабеля и разъемов серии CMM. Технология MICROFLEX™ экономически эффективнее многих других систем соединения, надежна и может быть использована в военной технике. Соединители для печатных плат включают в себя штыревые соединители с шагом 2-2,54 мм в один, два и три ряда, колодки для штыревых соединителей и DIP-корпусов, шунты и тестовые контакты.

Группа компаний Schlemmer – это всемирно известный производитель и разработчик систем защиты кабелей и кабельных жгутов, применяемых как в автомобильной, так и в других областях промышленности. Ассортимент продукции охватывает широкий спектр групп товаров, начиная от гофрированной трубы различных исполнений, гладких трубок и защитных трубок, разветвителей, адаптеров, заглушек, вплоть до индивидуальных решений по кабель-каналам. Кроме вышеперечисленного, компания Schlemmer выпускает хорошо известные разъемы, кабельные вводы в пластиковом и металлическом исполнении.



Raychem

Компания Raychem с начала своего основания в 1957 году является лидером в технологии радиационной химии и материаловедении, что отражается в имени компании – название образовано от RAY CHEMistry – радиационная химия. С 1999 года и по настоящее время входит в состав концерна TE Connectivity.

Технологии, применяемые в радиационной химии в сочетании со знаниями материалов, которыми обладали создатели компании, позволили разработать новую продукцию, такую, как провода для специального применения и термоусаживаемые компоненты. Позднее, компания Raychem использовала эти базовые технологии для разработки другой продукции, в том числе инновационных устройств защиты цепей, которые автоматически восстанавливаются после устранения сбоев в цепи.

В СНГ компания Raychem известна как поставщик материалов для изоляции кабелей и жгутов, используемых в экстремальных условиях эксплуатации: в авиационной и космической технике, судостроении, транспорте, энергетике, медицинской технике. Продукция компании имеет соответствующие сертификаты для применения в каждой из этих областей, включая сертификаты: UL, MIL, SAE, Defense, DNV, Lloyd's Register и др.

Компания Deutsch имеет почти семидесятилетний опыт работы и зарекомендовала себя как высокотехнологичный производитель соединителей для жестких условий эксплуатации. В линейку поставки соединителей для специального применения входят цилиндрические и прямоугольные соединители в герметичном исполнении и с расширенным температурным диапазоном.



Компания DEUTSCH в 2012 году вошла в корпорацию TE Connectivity. Объединение двух лидеров в производстве электрических соединителей, клемм, клеммных блоков и электромонтажного инструмента позволило значительно увеличить перечень предлагаемой продукции и ее качество.



Essentra Components – торговая марка компании Moss Plastics Parts (Великобритания).

Ассортимент включает более 25 тысяч наименований: кабельная оснастка, различные промышленные комплектующие, фурнитура, фиксаторы и крепежные детали. Оснастка для проводов: кабельные стяжки, скобы, зажимы, хомуты для проводов, обмотки для жгутов, короба. Оснастка для прокладки волоконно-оптических систем: трубки для оптического волокна с ограничением радиуса изгиба, защитные приспособления, плоские распределительные коробки, защитные трубки, пылезащитные колпачки, заглушки и др.

Molex Incorporated – мировой лидер в производстве электронных, электромеханических и волоконно-оптических компонентов. Несомненные преимущества Molex – качество, конкурентоспособная цена, огромная номенклатура (более 100 тысяч наименований), возможность изготовления заказных изделий. Компания предлагает решения для эксплуатации в тяжелых условиях систем управления, связи, компьютерных систем, систем наблюдения и контроля, управления пусковыми установками ракет, наземных транспортных средств, беспилотных средств, систем управления воздушными судами и навигации. Все изделия компактны, высокого качества и соответствуют стандартам MIL. Кроме того, компания дополнила портфолио технологиями от FCT Electronics Group и предлагает ориентированные на конкретного клиента решения в авиакосмической и оборонной промышленности.



FEK

ЭЛЕКТРОННЫЕ
КОМПОНЕНТЫ

*Поставщик
надежного
соединения*



Amphenol

БЭК
БЭК-ЭКСПЕРТ

УНП 100160307

220015, Республика Беларусь, г. Минск, пр-т Пушкина, 29 Б
Тел./факс: +375 (17) 210-21-89 (многоканальный),
+375 (29) 370-90-92, +375 (29) 274-17-13
E-mail: info@fek.by
www.fek.by

Проспект Пушкина, 33, Минск, Беларусь
Тел./факс: +375 172 510 353, +375 172 042 722. Моб.: +375 296 559 005
e-mail: v.yatseiko@bek.by



ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ ПРИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ
ФАКУЛЬТЕТА РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ БЕЛГОСУНИВЕРСИТЕТА.
ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН В СПИСОК НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДАНИЙ ВАК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



International magazine
of amateur and professional electronics

№9 (123) сентябрь 2015

Зарегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь

Регистрационный №71
от 19 августа 2014 года

Главный редактор:
Асмоловская Ирина Михайловна
i.asmalouskaya@electronica.by

Редактор технического:
Бокач Павел Викторович
(p.bokach@afk-m.com)

Редакционная коллегия:

Председатель:
Чернявский Александр Федорович
академик НАН Беларуси, д.т.н.

Секретарь:
Садов Василий Сергеевич, к.т.н.
e-mail: sadov@bsu.by

Члены редакционной коллегии:
Беляев Борис Илларионович, д.ф.-м.н.
Борздов Владимир Михайлович, д.ф.-м.н.
Голенков Владимир Васильевич, д.т.н.
Гончаров Виктор Константинович, д.ф.-м.н.
Есман Александр Константинович, д.ф.-м.н.
Ильин Виктор Николаевич, д.т.н.
Кугейко Михаил Михайлович, д.ф.-м.н.
Кучинский Петр Васильевич, д.ф.-м.н.
Мулярчик Степан Григорьевич, д.т.н.
Петровский Александр Александрович, д.т.н.
Попечиц Владимир Иванович, д.ф.-м.н.
Рудницкий Антон Сергеевич, д.ф.-м.н.

Отдел рекламы и распространения:
Антоневич Светлана Геннадьевна
тел./факс. +375 (17) 388-44-71
e-mail: s.antonovich@electronica.by

Учредитель:
ЗАО «Финансово-аналитическое агентство
«Эф энд Ка»
220015, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Пономаренко,
д. 35А, пом. 302, каб. 47,
тел./факс: +375 (17) 388-44-71

© Перепечатка материалов, опубликованных
в журнале «Электроника инфо», допускается
с разрешения редакции

За содержание рекламных материалов редакция
ответственности не несет

Подписной индекс в Республике Беларусь:
00822 (индивидуальная),
008222 (ведомственная)

Цена свободная

Подготовка, печать:

180 экз. отпечатано
Унитарное предприятие «Типография ФПБ»
г. Минск, пл. Свободы, д. 23, офис 90
Лицензия №02330/54 от 12.08.2013 г.
Подписано в печать 24.09.2015 г.
Заказ №9

НОВОСТИ	2
ОБЗОР РЫНКА	
ОАО «АГАТ-СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»; КЛЮЧЕВАЯ РОЛЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В СФЕРЕ НАВИГАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ А.М. Голубев, И.В. Петрушко.....	6
О РЫНКЕ МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТА УКРАИНЫ.....	10
НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ: РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ GPS-НАВИГАТОРОВ И СОПУТСТВУЮЩЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	12
АВТОМОБИЛЬНЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ Сергей Иванов, Александр Мовчан.....	17
LEXAND ПОПОЛНЯЕТ ЛИНЕЙКУ БЮДЖЕТНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЛАНШЕТОВ НА OS ANDROID.....	19
ЛОКАЛЬНЫЙ ОБОГРЕВ РАБОЧИХ МЕСТ ИНФРАКРАСНЫМИ ЭЛЕКТРООБОГРЕВАТЕЛЯМИ НОМАКОН™ А.Е. Рабко, И.Л. Козловский.....	21
ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС «ЭНЕРГОБАЛАНС».....	24
ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ (ИБП) С РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ Н.Н. Судник.....	25
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ «МИРТЕК-ЭНЕРГОБАЛАНС» С.И. Зайцев.....	27
СОВРЕМЕННЫЙ СВЕТ ДОСТУПЕН!.....	30
ОТКРЫТИЕ ДВЕРЕЙ Джастин Бауэр.....	31
БЕСПРОВОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ LORA КОМПАНИИ SEMTECH ДЛЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ Константин Верхулевский.....	35
ВЫСТАВКИ	
20-АЯ ЮБИЛЕЙНАЯ ВЫСТАВКА «ЭНЕРГЕТИКА. ЭКОЛОГИЯ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. ЭЛЕКТРО».....	39
ДЕПАРТАМЕНТ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ МИНПРОМТОРГА РФ ПОДДЕРЖИВАЕТ ВЫСТАВКУ «ЭЛЕКТРОНИКА-УРАЛ 2015».....	40
МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА TESTING & CONTROL.....	41
ТЕХНОЛОГИИ	
ДЕСЯТЬ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ, КОТОРЫЕ ПРИШЛИ В АВТОПРОМЫШЛЕННОСТЬ.....	42
РЕЦЕНЗИРУЕМЫЕ СТАТЬИ	45-62
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
АЛГОРИТМ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ СЛАБОСВЯЗАННОЙ ИНЕРЦИАЛЬНО-СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ФИЛЬТРА КАЛМАНА ДЛЯ ОШИБОК БИНС К.В. Козадаев, А.Е. Макаренко.....	45
СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛОВ ОРИЕНТАЦИИ ОБЪЕКТОВ В ПРОСТРАНСТВЕ НА ОСНОВЕ МЕТОДА RTK К.В. Козадаев, И.О. Митрахович.....	49
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРОШЕНИЯ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ В.В. Грузин.....	53
ПОСТРОЕНИЕ ПОЛЯ НАПРАВЛЕНИЙ ПАПИЛЛЯРНЫХ ЛИНИЙ ДАКТИЛОСКОПИЧЕСКИХ ОТПЕЧАТКОВ В СИСТЕМАХ БИОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА М.Ю. Селянинов, В.А. Куликович.....	56
НАНО- И МИКРОЭЛЕКТРОНИКА	
ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МАГНИТОРЕЗОНАНСНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ СВЧ ЧАСТИЦАМИ ПОРОШКА АЛЬСИФЕРА А.Г. Бакаев, М.И. Маркевич, А.М. Чапланов, С.В. Адашкевич, В.Ф. Стельмах, В.И. Журавлева.....	60
ПРАЙС-ЛИСТ	64

СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

«Автоматикацентр».....	64	Обложки, цветные вставки	
«Алнар».....	64	Klinkmann Automaatio Oy.....	VI вст.
«Альфалидер компонент».....	64	Microchip.....	X вст.
«Барс-Электроикс».....	8	АГАТ-системы управления.....	III вст.
«БелПлата».....	20	Альфачип Лимитед.....	V вст., I обл.
«Белпромэнергоэффект».....	29	БЭК-эксперт.....	II обл., II вст.
«БелСКАНТИ».....	64	Евролиния.....	VI вст.
«БЭК-эксперт».....	63	Матрица.....	III вст.
«ГорнТрейд».....	8	МИРТЕК-инжиниринг.....	I обл.
«Лебак».....	34	Новый энергетический партнер.....	IV вст.
«Минский часовой завод».....	20	Радиоаптека.....	I обл.
«Приборостроительная компания».....	64	Рифтек-СМТ.....	I обл.
«СветЛед решения».....	64	Ровалэнт.....	VII вст.
«ФЭК».....	64	Рэйнбоу Инжиниринг.....	IX вст.
«Чип электроникс».....	64	ФЭК.....	I вст.
		Элтикон.....	VII вст.
		Энсбертех.....	VIII вст.

В МИНСКОЙ ОБЛАСТИ ОТКРЫВАЕТСЯ ПРОИЗВОДСТВО ДАТЧИКОВ И ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИКИ «ТЕКО»

В ближайшее время компания ЗАО НПК «ТЕКО» (Россия, г. Челябинск, www.teko-com.ru) совместно с Представительством компании «ТЕКО» в Беларуси (www.teko.by) – ЗАО Научно-производственная компания «ТС Автоматика» откроют полномасштабное производство датчиков «ТЕКО» в Минской области.



Компания ТЕКО уже более 25 лет выпускает большое количество различных датчиков и компонентов промышленной автоматики, среди которых индуктивные, оптические, емкостные, магниточувствительные датчики, датчики уровня, датчики угла наклона, фотобарьеры, конвейерная автоматика, датчики контроля нории, влажности, датчики скорости, температуры подшипников, инклинометры, счетчики импульсов, сенсорные кнопки и т.п. Для удобства потребителя богатая линейка наших изделий содержит аналоги большинства датчиков других производителей, таких как OMRON, BALLUFF, Autonics, TURCK, FESTO, IFM Electronics, SIEMENS, SICK, BOSCH, СЕНСОР, МЕГА-К, Schneider-Electric, Pepperl & Fuchs, REER, Rockwell Automation, Big Dutchman, SCOV, Carlo Gavvazi, СКБ-индукция и другие. Это позволяет быстро и без значительных усилий найти замену большинству устройств. Технические характеристики и качество изделий ЗАО НПК «ТЕКО» соответствуют мировым стандартам, при этом сроки поставки и цены на товары втрое меньше, чем у зарубежных производителей.

Ассортимент выпускаемой продукции на сегодняшний день составляет около 7000 позиций, большая часть из которых всегда доступна на складе.

Большим преимуществом компании является возможность серийного производства нетиповых изделий по техническим требованиям заказчика – это позволяет удовлетворять любые потребности существующих производств, а так же иметь возможность замены промышленной автоматики импортных производителей, что существенно может сэкономить средства предприятия и уменьшить сроки возможных простоев оборудования – за счет коротких сроков производства и отсутствия логистических издержек.

Также есть возможность технической проработки замены всего парка датчиков предприятия, с поддержанием

необходимого количества датчиков на складе в Минске. Гарантийные обязательства на всю продукцию ТЕКО достигают от 24 до 36 месяцев.



Также в Минске проводятся обучающие семинары сотрудников производственных предприятий по использованию датчиков «ТЕКО» в промышленности. Компания «ТЕКО» проработала более 500 готовых решений для каждой отрасли промышленности: пищевая промышленность, машиностроение, молочные хозяйства, птицеводство, металлургия, производство стройматериалов, газ, нефть, лифтовое машиностроение, подъемно-транспортное машиностроение, спецтехника и автотранспорт, железнодорожный транспорт и многое другое...



За новостями и новинками компании следите на сайте белорусского представительства.

teko.by

КАК СДЕЛАТЬ КИЛОМЕТРЫ ЭФФЕКТИВНЫМИ. МЕТОД КОНТРОЛЯ ВОДИТЕЛЕЙ

Непрерывно контролировать действия каждого водителя теперь можно автоматизированно. Круглые сутки, круглый год, в любую непогоду, в любой точке Континента Аналитическая система мониторинга транспорта «Диспетчер» собирает информацию по точному местоположению, скорости движения, расходу топлива, стилю езды водителя.



И не только собирает: вы можете поручить системе непрерывно анализировать все поступающие данные с ваших машин. Тогда система «БелТрансСпутник» будет сама выявлять все остановки машин в подозрительных местах, все отклонения от маршрутов и графика перевозки, все «накрутки» одометров, все лихачества на дороге и сливы топлива. Вам остается только обратить внимание на соответствующие автоматические сообщения системы и возможные потери от превышения скорости, перерасхода топлива, самовольных простоев водителя, нецелевого использования рабочего времени и техники для исключения их в будущем.

Система «Диспетчер» поможет раскрыть секреты водительского мастерства лучших сотрудников, предоставляя вам подробный профиль езды: интенсивность разгонов/торможений, скорость на поворотах, частота использование круиз-контроля, срабатывания ABS и мн.др. Это не только даст ответ на вопрос, почему у лучших водителей автомобиль дольше ездит без ремонта, но и позволит вам обучить на таких примерах новичков: «БелТрансСпутник» разложит «по косточкам» рабочий день любого водителя.

beltranssat.by



КОМПАНИЯ MORPHO ПОСТАВИТ ЭСТОНСКОМУ ПРАВИТЕЛЬСТВУ СИСТЕМУ API-PNR

Компания Morpho (Safran) выиграла крупный тендер на поставку системы API-PNR*, объявленный эстонским правительством. После контракта, заключенного в 2014 году во Франции, этот контракт представляет собой новое достижение компании Morpho и первую международную сделку на активно развивающемся рынке средств для сбора и обработки данных об авиапассажирах. Данная система расширит перечень средств, которыми пользуются эстонские власти для обеспечения безопасности граждан.

PNR (Passenger Name Record) содержит персональные данные о пассажирах, полученные авиакомпанией при бронировании и покупке ими авиабилетов. Система, поставляемая компанией Morpho, обеспечит настройку, установку и техническое обслуживание блока MorphoTAS (Morpho Traveler Analytics Suite), который способен в автоматическом режиме обрабатывать данные API и PNR. Система воплощает новейшие разработки компании Morpho, предоставляя властям возможность оперативно передавать в компетентные органы информацию о выявленных нарушениях. При этом гарантируется полная защита данных в соответствии с действующим эстонским и европейским законодательством. Европейский Союз участвует в финансировании разработки и внедрения системы PNR для Эстонии.



Самюэль Фринган (Samuel Fringant), директор подразделения Безопасности компании Morpho, заявил: «Нас радует, что эстонское правительство в очередной раз остановило свой выбор на нашей новейшей продукции для более эффективной защиты своих границ. Этот контракт способствует дальнейшему укреплению наших долгосрочных партнерских отношений с эстонскими властями. Помимо внедрения данных систем на национальном уровне, компания Morpho активно работает над созданием технических средств, которые упростят обмен данными в европейском масштабе».

Кристи Лаул (Kristi Laul), руководитель данного проекта в эстонском МВД, добавляет: «Вновь создаваемая система поможет органам правопорядка предотвращать и бороться с незаконным пересечением границ. Введение в эксплуатацию данной системы в Эстонии, намеченное на 1 января 2016 года, будет способствовать укреплению потенциала правоохранительных органов и обеспечению внутренней безопасности. Используя данную систему, мы сможем эффективнее прогнозировать и выявлять риски и угрозы, обеспечивая безопасность аэропортов и пассажиров».

Компания Morpho поставляет системы безопасности различным правительственным структурам и организациям в Европе и в мире. В Эстонии ее заказчиками выступают научно-техническое подразделение полиции (Estonian Forensic Science Institute) и МВД.

morpho.com

МITSUBISHI ELECTRIC ЗАКЛЮЧАЕТ ДОГОВОР О ПРИОБРЕТЕНИИ КОНТРОЛЬНОГО ПАКЕТА АКЦИЙ КОМПАНИИ DELCLIMA

Mitsubishi Electric Corporation (далее Mitsubishi Electric) заключила договор с De'Longhi Industrial S.A. (далее De'Longhi Industrial) о приобретении 74,97 % акционерного капитала DeLclima S.p.A. (далее DeLclima), итальянской компании, занимающейся поставками оборудования для кондиционирования воздуха. После закрытия сделки Mitsubishi Electric проведет обязательный тендер на приобретение оставшихся акций DeLclima в объеме приблизительно 25,03 % акционерного капитала, как этого требует итальянское финансовое законодательство и правила CONSOB. Общая ожидаемая стоимость полного пакета акций DeLclima составляет около 664 миллионов евро (исходя из цены 4,44 евро за акцию).

Для совершения сделки по приобретению Mitsubishi Electric 74,97 % акционерного капитала DeLclima (далее «Сделка») требуется разрешение антимонопольной службы и оформления продажи DL Radiators S.r.l. – косвенной дочерней компании DeLclima (далее DL Radiators). DL Radiators будет продана родственной компании De'Longhi Industrial до завершения сделки. Кроме того, по договоренности сторон цена за акцию в размере 4,44 евро будет дополнительно увеличена на сумму, рассчитываемую на посуточной основе, начиная с 30 июня 2015 г. и заканчивая датой закрытия сделки. Расчетная сумма увеличения цены за акцию составляет приблизительно 0,07 евро при условии, что закрытие сделки будет совершено в конце ноября 2015 г.

В настоящее время Mitsubishi Electric оценивает влияние нового приобретения на ее финансовое состояние и при первой возможности сделает заявление, если возникнет необходимость в уточнении финансового прогноза компании или раскрытии любой другой важной информации.

Причины поглощения

Mitsubishi Electric осуществляет поставки систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВКВ) по всему миру, обслуживая рынки Японии, Европы, Северной Америки, Китая, Юго-Восточной Азии, Индии и Австралии.

Вторым по приоритетности в деятельности Mitsubishi Electric после японского является рынок Европы. По мере развития европейского рынка систем кондиционирования воздуха его участники сталкиваются с необходимостью предлагать продукты с высокой добавленной стоимостью, например, возможность экономии электроэнергии, а также обеспечивать соответствие природоохранным требованиям (F-Gas регулирование). В связи с этим Mitsubishi Electric развивает свою деятельность в регионе, ориентируясь, в первую очередь, на поставки комнатных кондиционеров, а также агрегатированных и комплексных установок кондиционирования воздуха для зданий. Поглощение DeLclima означает полноценное освоение Mitsubishi Electric сектора холодильной техники (чиллеры), что позволит компании расширить свой портфель проектов и станет важным условием, гарантирующим постоянный рост и увеличение доли рынка компании. Кроме того, поглощение позволит Mitsubishi Electric обеспечить эффективное выполнение природоохранных требований (F-Gas регулирование), важность которых в последующие годы будет только повышаться.



К числу дочерних предприятий DeLclima относятся Climaveneta S.p.A. и RC Group S.p.A., которые обладают следующими преимуществами:

Climaveneta S.p.A.:

- основная доля европейского рынка и солидная марка, пользующаяся доверием клиентов как знак качества в сфере холодильного оборудования;
- энергосберегающая технология с низким уровнем шума, превосходным инженерным исполнением и высокой производительностью, а также с возможностью индивидуализации продукции и ее быстрой доставки;
- системные решения, такие как дистанционный контроль работы оборудования ОВКВ.

RC Group S.p.A.:

- экспертный опыт в производстве специализированного оборудования для кондиционирования воздуха, например, систем кондиционирования воздуха для серверных помещений, являющихся специализацией RC Group S.p.A.

Предполагается, что на европейском рынке, являющимся важным направлением поставок систем ОВКВ Mitsubishi Electric, будет сохраняться высокий спрос на холодильное оборудование. Приобретение DeLclima позволит Mitsubishi Electric оптимизировать модельный ряд крупных промышленных устройств, особенно холодильных установок, и принять участие в конкурентной борьбе на рынках бытовых и промышленных систем ОВКВ. Mitsubishi Electric стремится повысить свой уровень конкурентоспособности и расширить границы деятельности, оптимизируя направление специализированных решений с использованием системных решений DeLclima и реализуя возможности сотрудничества, в том числе, за счет усиления глобальной позиции компании на базе существующей сети операций DeLclima в различных странах, включая Китай.

Mitsubishi Electric планирует реализовать новые возможности сотрудничества следующим образом:

- увеличение объема продаж за счет использования возможностей перекрестных продаж для обеих компаний;
- интеграция систем управления компаний для усиления ресурсов по разработке новых решений ОВКВ;
- повышение ценности продукции DeLclima путем использования компонентов, изготовленных Mitsubishi Electric, включая инвертеры, теплообменники, вентиляторы и компрессоры.

MitsubishiElectric.ru

СОЗДАН ЧИП С ФУНКЦИЕЙ САМОУНИЧТОЖЕНИЯ

Исследовательское подразделение компании Херох разработало микросхему, которая мгновенно разрушается на тысячи мелких частиц по команде. Разработчики считают, что она может найти применения в системах безопасности, в которых может возникнуть потребность быстро уничтожения ключей шифрования или других данных.

Микросхема нанесена на закаленное стекло Gorilla Glass от компании Corning. Закалка – это термическая обработка, в результате которой в стекле образуется постоянное механическое напряжение.

К стеклу прикреплен небольшой резистор. При подаче на него электрического тока он резко нагревается. Тепло передается на стекло и оно мгновенно разрушается на тысячи мелких осколков, из которых его уже невозможно восстановить.

Разработка была продемонстрирована на мероприятии Wait, What?, проведенном Агентством передовых оборонных исследовательских проектов (DARPA) при Министерстве обороны США. В электрическую цепь с резистором был помещен фотоэлемент. Замыкание цепи выполнялось путем освещения фотоэлемента лазером.

В других случаях замыкание цепи может происходить с помощью выключателя или дистанционно посредством радиосигнала – способов множество.



Микросхема на стекле Gorilla Glass до разрушения



Тысячи частиц бывшей микросхемы после самоуничтожения

Исследователи считают, что подобные микросхемы могут найти применения в системах безопасности. Например, чип может хранить ключи шифрования. А при необходимости эти ключи можно мгновенно уничтожить, подав команду на самоуничтожение чипа. При этом разработчики стремились сделать микросхему максимально подходящей для применения в существующем электронном оборудовании.

electime.com

БЕСПИЛОТНЫЙ КВАДРАКОПТЕР TRIUMPH-1F



Новая разработка Javad GNSS – беспилотный квадрокоптер Triumph-1F, основанный на 864-канальном чипе Triumph. Фактически, это полнофункциональный БПЛА, у которого можно быстро отсоединить пропеллеры и, установив на веху, использовать как обычный геодезический GNSS приемник с техническими характеристиками, как у Triumph-1M. Возможность квадрокоптера выполнять полет по заданной траектории и произвести съемку участка с определенной высоты с необходимой точностью открывает новые перспективы перед геодезистами и другими специалистами, заинтересованными в получении качественных аэрофотоснимков. Triumph-1F оснащен 4 обзорными камерами и камерой высокого разрешения для аэрофотосъемки с 60-градусным объективом. Система индикаторов позволяет легко контролировать состояние всех узлов БПЛА и его готовность к полету.

Triumph-1F поступит в продажу в начале 2016 года.

geoportal.by

ПРОЦЕССОРЫ «БАЙКАЛ» МОГУТ ПОЯВИТЬСЯ В КОМПЬЮТЕРАХ LENOVO

Российские процессоры, как оказывается, интересны мировым брендам. Корпорация Lenovo ведет переговоры с компанией «Байкал Электроникс» о возможности выпуска своей продукции на базе CPU «Байкал». Эту информацию подтвердил генеральный директор представительства Lenovo в России, СНГ и Восточной Европе Глеб Мишин, пояснив, что речь в данном случае идет о разработке персональных компьютеров и мобильных устройств.

Сроки, объемы и место производства он раскрывать отказался, но выразил уверенность в том, что техника Lenovo с российским «сердцем» будет пользоваться спросом у государственных заказчиков. Надо заметить, что на данный сегмент приходится значительная доля рынка ПК. В 2014 году объем поставок десктопов в России составил 3,04 млн единиц.

Процессор «Байкал-Т1» с двумя вычислительными 1,2-ГГц ядрами был выпущен в качестве инженерного образца, тем не менее, к концу 2015 года компания надеется реализовать 100 тысяч таких микросхем, а к 2020 году довести объемы их выпуска до 5 млн.



3dnews.ru

ОАО «АГАТ-СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»: КЛЮЧЕВАЯ РОЛЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В СФЕРЕ НАВИГАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*А.М. Голубев, начальник навигационно-информационного центра
ОАО «АГАТ–системы управления» – управляющая компания
холдинга «Геоинформационные системы управления»,
И.В. Петрушко, начальник отдела маркетинга и продаж
ОАО «АГАТ–системы управления» – управляющая компания
холдинга «Геоинформационные системы управления»*

Задачи определения положения в пространстве и времени являются одной из повседневных функций в процессе жизнедеятельности как отдельных людей, так и в процессе функционирования интеллектуальных транспортных систем, жилищно-коммунального хозяйства, мониторинга окружающей среды, космических исследований Земли и околоземного пространства, геодезии, картографии, при разработке месторождений полезных ископаемых и прокладке коммуникаций, строительстве, сельском хозяйстве и во многих других производственных областях. Особое место вопросам навигационно-временного обеспечения отводится при решении задач обеспечения национальной безопасности, правопорядка, обеспечения боеготовности вооруженных сил.

В настоящее время в Республике Беларусь большое внимание уделяется развитию навигационной деятельности: сформирована нормативная правовая база, четко закреплены задачи и функции республиканских органов государственного управления в сфере навигационной деятельности, утвержден порядок оснащения отдельных категорий транспортных средств средствами навигации, определен сетевой оператор в сфере навигационной деятельности, осуществляется государственная регистрация навигационных ресурсов и ведется соответствующий государственный реестр. Все эти мероприятия направлены на развитие навигационных технологий и получение максимального эффекта от их использования в повседневной деятельности юридических и физических лиц в Республике Беларусь.

С учетом имеющегося научного и производственного потенциала, наличия разработок в данной сфере Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10.06.2015 № 478 сетевым оператором в сфере навигационной деятельности, отвечающим за создание и развитие Единой системы навигационно-временного обеспечения Республики Беларусь (далее – ЕС НВО), определено ОАО «АГАТ – системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления».

Традиционно визитной карточкой ОАО «АГАТ–системы управления» являются сложные высокотехнологичные автоматизированные системы управления военного назначения, системы и средства связи и передачи данных, которые во многом уникальны и не имеют аналогов в странах СНГ и дальнего зарубежья. ОАО «АГАТ–системы управления» – одна из ведущих белорусских

компаний по созданию систем управления специального и гражданского назначения, в том числе объектами энергетики и нефтехимической отрасли, управления в сферах транспорта (воздушного, железнодорожного, автомобильного, в том числе и на автомагистралях), созданию систем навигации и мониторинга транспорта, систем видеонаблюдения, интегрированных информационных и информационно-аналитических систем для органов государственного управления, комплексных решений в области защиты и безопасности информации.

В компании создана уникальная методология разработки больших интегрированных систем управления, освоены и применяются новейшие технологии, которые на Западе относят к «критическим» («ключевым»). Имея в своем активе серьезные научно-технические заделы, предприятие освоило новые мировые информационные технологии и успешно применяет их при создании своей продукции наряду с собственными высокими технологиями, что позволяет создавать продукцию, конкурентную на мировом рынке.

Немного о нормативной правовой базе

В целях определения правовых и организационных основ осуществления навигационной деятельности в Республике Беларусь, создания надлежащих условий для обеспечения потребностей государственных органов, иных организаций, физических лиц в средствах навигации и услугах в сфере навигационной деятельности был принят Указ Президента Республики Беларусь от 21.06.2011 № 260 «О навигационной деятельности», утвердивший Положение о навигационной деятельности.

В процессе формирования нормативной правовой базы навигационной деятельности был также принят ряд Постановлений Совета Министров Республики Беларусь: от 04.07.2011 № 902 «Об утверждении Концепции создания Единой системы навигационно-временного обеспечения Республики Беларусь», от 16.03.2012 № 234 «О некоторых мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 21.06.2011 № 260», от 15.05.2012 № 440 «Об утверждении Положения о Единой системе навигационно-временного обеспечения Республики Беларусь», от 10.01.2013 № 22 «О сетевом операторе в сфере навигационной деятельности». Республиканским органом государственного управления, отвечающим за навигационную деятельность в Республике Беларусь, определен Государственный военно-промышленный комитет.

В целях обеспечения интеграции и оптимизации функционирования существующих и перспективных средств и систем навигации государственными органами и иными организациями предусмотрено создание ЕС НВО, а также определение организации, выступающей сетевым оператором в сфере навигационной деятельности. В перспективе ЕС НВО должна объединить все региональные, отраслевые и пользовательские системы навигационно-временного обеспечения.

Задачи и функции сетевого оператора определены в Положении о сетевом операторе в сфере навигационной деятельности, утвержденном Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10.01.2013 № 22. Перечислим основные задачи сетевого оператора в сфере навигационной деятельности:

- обеспечение единства технологического управления и оказания услуг в сфере навигационной деятельности;

- обеспечение бесперебойного функционирования объектов навигационной деятельности, за исключением тех структурных элементов ЕС НВО, функционирование которых обеспечивают государственные органы и иные организации;

- обеспечение соответствующего уровня точности, надежности и безопасности предоставляемых услуг в сфере навигационной деятельности;

- предоставление потребителям услуг в сфере навигационной деятельности информации о возможностях использования современных технологий в этой сфере;

- оказание информационной и методической поддержки в сфере навигационной деятельности заинтересованным государственным органам и иным государственным организациям при разработке и реализации государственных, региональных и отраслевых программ;

- защита навигационной информации, содержащейся в навигационных системах, входящих в состав ЕС НВО, за исключением тех структурных элементов ЕС НВО, функционирование которых обеспечивают государственные органы и иные организации, от неправомерного доступа, уничтожения, модификации (изменения), копирования, распространения и (или) предоставления, блокирования правомерного доступа к ней, а также иных неправомерных действий в соответствии с законодательными актами в области защиты информации;

- осуществление государственной регистрации навигационных ресурсов и ведение государственного реестра навигационных ресурсов;

- взаимодействие в рамках международного сотрудничества с зарубежными сетевыми операторами в сфере навигационной деятельности.

Для информационного обеспечения пользователей ЕС НВО на официальном сайте организации www.agat.by создан информационный раздел «Навигационная деятельность», содержащий актуальную информацию о действующей нормативной правовой базе в сфере навигационной деятельности, задачах и функциях сетевого оператора в сфере навигационной деятельности, а также о процедуре подачи заявления на государственную ре-

гистрацию навигационного ресурса и порядке ведения государственного реестра навигационных ресурсов.

В соответствии с Положением о сетевом операторе в сфере навигационной деятельности в структуре ОАО «АГАТ–системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» создан навигационно-информационный центр (далее – НИЦ), который непосредственно организывает и координирует работу по созданию ЕС НВО и отвечает за реализацию задач и функций сетевого оператора.

Важным направлением деятельности НИЦ является оказание юридическим и физическим лицам навигационно-информационных услуг и предоставление навигационно-информационных сервисов. На базе созданного современного аппаратно-программного комплекса НИЦ функционирует система мониторинга транспортных средств, предназначенная для предоставления юридическим лицам возможности мониторинга перемещения своих транспортных средств по территории Республики Беларусь и зарубежных стран на основе данных, поступающих от глобальных систем спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS.

Основными функциями системы мониторинга транспортных средств НИЦ являются:

- автоматический прием навигационной и телеметрической информации от подвижных объектов по беспроводным каналам связи GSM/GPRS/3G;

- формирование базы данных для обработки, хранения и предоставления навигационной, телеметрической, справочной, отчетной и сопутствующей информации;

- формирование оперативной и аналитической отчетности о состоянии и работе подвижных объектов, выполнении производственных заданий;

- обеспечение доступа к отчетным и геоинформационным данным с рабочих мест пользователей посредством Web-интерфейса либо локальных рабочих мест пользователей;

- оперативное предотвращение внештатных ситуаций диспетчером.

Использование системы мониторинга транспортных средств НИЦ позволяет достичь следующих положительных результатов:

- обеспечить дополнительную безопасность персонала при выполнении производственных задач;

- организовать централизованный контроль над транспортным комплексом;

- снизить затраты на топливо в среднем до 20 %;

- увеличить производительность труда до 30 %;

- обеспечить контроль за местонахождением транспортных средств в режиме on-line;

- автоматизировать контроль выезда и возвращения автотранспорта;

- снизить затраты на сервисное обслуживание автотранспорта;

- повысить безопасность эксплуатируемой техники;

- оптимизировать графики и маршруты движения автотранспорта;

– повысить дисциплину и производительность труда водителей;

– повысить экономические показатели предприятия за счет предотвращения простоев и потери рабочего времени, а также несанкционированных сливов топлива;

– оптимизировать работу различных служб предприятия.

В тоже время, практический опыт внедрения локальных систем мониторинга транспортных средств показывает, что компаниям невыгодно организовывать собственное серверное помещение, соответствующее требованиям по электропитанию, кондиционированию, а также создавать подсистему защиты информации. В связи с этим, большинство из организаций делают выбор в пользу подключения к НИЦ с ежемесячной абонентской оплатой за полный комплекс оказываемых навигационно-информационных услуг.

Крупные организации и республиканские органы государственного управления понимают важность сокращения затрат на использование светлых нефтепродуктов и сами инициируют создание региональных и отраслевых систем, позволяющих осуществлять централизованный контроль за использованием транспортных средств, формировать сводные отраслевые отчеты с возможностью аналитической обработки данных. В настоящее время на базе НИЦ создана отраслевая система навигационно-временного обеспечения Государственного военно-промышленного комитета, ведутся работы по созданию отраслевых систем в интересах других республиканских органов государственного управления.

Для оказания клиентам полного спектра услуг, обеспечения контроля за производством и гарантирования качества поставляемого оборудования ОАО «АГАТ–системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» в 2015 году разработало и теперь серийно выпускает терминал информационный связной ТИНС 02-07-4, предназначенный для установки на транспортные средства и передачи данных в систему мониторинга транспортных средств. В основу разработки терминала заложен многолетний опыт производства и практического использования терминалов серии ТИНС, ранее производимых ОАО «СКБ Камертон», которое с 1 апреля 2015

года полностью вошло в состав ОАО «АГАТ – системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления», дополненный современной элементной базой и функциональными возможностями, востребованными пользователями в настоящее время.

ТИНС 02-07-4 выполняет следующие основные функции:

– определение местоположения транспортного средства;

– передача данных о местоположении транспортного средства в программное обеспечение диспетчерского центра;

– хранение навигационных данных в энергонезависимой памяти при отсутствии сотовой связи по GPRS;

– передача накопленных навигационных данных в программное обеспечение диспетчерского центра при восстановлении связи по GPRS.

Терминал, установленный на транспортном средстве, получает информацию о своих географических координатах от группировок спутников ГЛОНАСС/GPS и передает их в программное обеспечение диспетчерского центра через сеть Интернет по протоколу GPRS или SMS. Затем эти данные используются программным обеспечением диспетчерского центра для отображения местоположения транспортного средства на электронной карте диспетчера.

Выбирая оператора спутникового мониторинга, организации предпочитают делать свой выбор в пользу ОАО «АГАТ–системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» – крупной организации с государственным капиталом, которая имеет большой научный и производственный потенциал, выпускает собственное оборудование, способна быстро и качественно реализовать проект любого уровня сложности и обеспечить его гарантийное и пост-гарантийное сопровождение.

www.agat.by

HORN
TRADE
ООО «ГорнТрейд»

поставка электронных компонентов

контрактное производство

тел.: +375 17 290 0082
факс: +375 17 290 0084
e-mail: info@horntrade.net

УНП 190491237

ООО «БАРС-ЭЛЕКТРОНИКС»

г. Минск, ул. Притыцкого, 62/2-1035,
тел.: +375 17 254-72-11,
моб.: +375 29 647-53-76,
+375 29 705-04-15,
e-mail: info@elbars.com
pcb@elbars.com
web: www.elbars.com

1. Трафареты для поверхностного монтажа печатных плат.
2. Электрополировка. Срок изготовления – 3 дня.
3. Разработка и поставка печатных плат.
4. Монтаж печатных плат.
5. Поставка электронных компонентов.

Светодиодное оформление витрин, фасадов зданий.
Изготовление LED прожекторов.

УНП 191061502

ОАО "АГАТ-системы управления"- управляющая компания холдинга "Геоинформационные системы управления"

Комплексные системные решения в сфере

- автоматизации управления специального и гражданского назначения, в том числе объектами энергетики, нефтехимической отрасли, транспорта;
- навигации и мониторинга транспорта;
- безопасности и видеонаблюдения;
- защиты и безопасности информации.



пр. Независимости, 117,
220114, Республика Беларусь, г. Минск
Тел.: +375 17 267 44 55
Факс: +375 17 267 24 50

Отдел маркетинга и продаж
+375 17 263 80 66
market@agat.iptel.by
www.agat.by

УНП 100230547

ПРОФЕССИОНАЛИЗМ, ОТВЕТСТВЕННОСТЬ, РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ!



Более десяти лет компания «Матрица» занимается внедрением автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии, основанных на передаче данных при помощи PLC-технологии.

На сегодняшний день наше предприятие является одним из передовых производителей систем учета электроэнергии в России. АИИС КУЭ «Матрица» является универсальной платформой для учета электроэнергии и дистанционного управления ее потреблением.

В компании постоянно проводится работа по совершенствованию функционала и улучшению качества продукции. В 2014 году предприятием запущено производство нового поколения оборудования серии «Extra», в котором заложена возможность использования открытых протоколов передачи данных (DLMS/Cosem, Prime, G3), а также реализована поддержка OFDM-модуляции сигнала (FSK, S-FSK). Новое оборудование успешно внедрено и работает в различных регионах России и в странах Таможенного Союза.



ООО «Матрица» 143980, Московская область,
г. Железнодорожный, ул. Маяковского, д.16
тел.: +7 (495) 225-80-92, +7 (495) 522-89-45
e-mail: mail@matritca.ru www.matritca.ru

ИНН 5012027398

ИННОВАЦИИ ВО ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОМ ОСВЕТИТЕЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ



Lumistec
светодиодное осветительное оборудование

- российский производитель высококачественного светодиодного оборудования и источников питания (ООО «Люмистек», ООО «Сидеко»; г. Москва).

Основные преимущества светильников Lumistec:

- применение высокоэффективных светоизлучающих диодов производства OSRAM Opto Semiconductors (Германия) – OSRAM OSOLON;
- использование уникальной оптической системы собственной разработки (материал – светопрозрачный полимер Makrolon LED производства BAYER, Германия), позволяющей сократить потери светового потока в 2 раза по сравнению с аналогичными продуктами и обладающей стойкостью к механическим воздействиям, а также замедленным эффектом старения.

ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ СЕРИИ LSE (IP66)

Мощность: от 40 до 300 Вт;

Световая эффективность:
не менее 100 Лм/Вт;

Цветовая температура: 4700-5300К;

Тип КСС: К(30°), Г(50°), Г(80°), Д, Ш, Л;

Типы крепления: на монтажную поверхность, поворотное, на подвес, на трубу 3/4, консольное крепление;

Температура эксплуатации: от -60°C до +55°C;

Срок эксплуатации: не менее 50 000 часов.

Маркировка взрывозащиты по газу: 1Ex eb mb IIB T4..T5

Маркировка взрывозащиты по пыли: Ex tb IIIС T155°C IP66
(сертификат ТР ТС 012/2011)



ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ СЕРИИ ВЗГ-200 (IP65)

Источники света (лампы): ЛОН, КЛЛ
и индукционная лампа;

Маркировка взрывозащиты:

1 Ex d IIB T4..T6 Gb или

1 Ex d IIC T4..T6 Gb

ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ СЕРИИ ЖСП47, ГСП47, НСП47, РСР45, ФСП03 (IP65)

Источники света (лампы): ЛОН, индукционная лампа, КЛЛ, ДРЛ, ДРИ, Днат;

Маркировка взрывозащиты:

1 Ex d IIB T4..T6 Gb или 1 Ex d IIC T4..T6 Gb



ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫЕ СВЕТОДИОДНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ СЕРИИ ВЗГ-200Д и ДСП47 (IP65)

Мощность: 15 Вт, 30 Вт, 45 Вт;

Тип КСС: К(15-20°), Д;

Маркировка взрывозащиты:

1 Ex mb IIC T5..T6 Gb X / Ex tb IIIС T100°C Db

ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННАЯ СВЕТОДИОДНАЯ РУЧНАЯ ФАРА ПТЭ-ЕхД (IP65)

Напряжение питания:
12...48 В (по требованию);

Мощность: до 15 Вт;

Маркировка взрывозащиты:

1 Ex d IIB T4..T6 Gb или 1 Ex d IIC T4..T6 Gb

Мы не продаем светильники –
мы продаем ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ!
Наш результат – Ваша экономия!



ООО «ПКФ «Промтехэлектро» (г. Нижний Новгород) специализируется на выпуске низковольтного электро-технического оборудования, взрывозащищенных светильников, промышленных и уличных светильников и комплектующих к ним. География поставок – вся Российская Федерация и страны ближнего зарубежья – Беларусь, Украина, Казахстан.

Взрывозащищенные светильники «Промтехэлектро» имеют широкий спектр применения во многих отраслях.

Светильники могут изготавливаться в нескольких климатических и химически стойких исполнениях. Корпуса светильников выполнены из специального алюминиевого сплава, рассеиватель – боросиликатное стекло. В светильниках предусмотрены различные варианты креплений: на трубу 3/4 (Т2), на крюк (К), потолочное (П), на поворотной скобе (С1), настенное (Н), подвесное (В). По требованиям заказчика светильники могут выпускаться с дополнительными аксессуарами и опциями (дополнительный кабельный ввод, отражатель, защитная решетка, дополнительное крепление, антистатическое полимерно-эпоксидное окрашивание).

Для проектных организаций имеется библиотека IES-файлов. Взрывозащищенные светильники «Промтехэлектро» имеют сертификат соответствия Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

ООО «Новый энергетический партнер»

пр-т Независимости, 12, пом. 4-Н,
220030, г. Минск, Республика Беларусь
+375 17 327-19-36, +375 17 380-24-25
www.nep.deal.by; www.nep.by
E-mail: info@nep.by

УНП 191454606



НЭП
Представитель
в Беларуси

ПЕРВЫЙ В МИРЕ ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭДС ТЕРМОПАРЫ В ГРАДУСЫ ЦЕЛЬСИЯ ОТ MICROCHIP УМЕНЬШАЕТ СЛОЖНОСТЬ РАЗРАБОТКИ, СТОИМОСТЬ И РАЗМЕРЫ РЕШЕНИЯ



Ключевые особенности:

- первая в отрасли микросхема прецизионного преобразователя с интегрированными датчиком температуры и АЦП с высоким разрешением. Реализована предварительная математическая обработка сигналов от большинства типов термопар;
- первое решение в виде модуля-плагины для создания решений с использованием термопар;
- при использовании преобразователя не требуется большой опыт проектирования прецизионных схем;
- цифровой фильтр уменьшает эффект флюктуации температуры, шумы системы и помехи.

Microchip анонсировала первую в мире микросхему преобразователя сигнала термопары, в которой интегрированы прецизионные термодатчик и АЦП с высоким разрешением, а также реализована предварительная математическая обработка сигналов широкого ряда стандартных термопар типа: K, J, T, N, S, E, B и R. Термопары являются одним из самых распространенных компонентов для измерения температуры. Они устойчивы в работе при жестких условиях эксплуатации и позволяют измерять температуру в чрезвычайно широком диапазоне. MCP9600 упрощает создание решений с термопарами. С помощью интеграции ряда дискретных компонентов в одном чипе, при этом уменьшаются стоимость, площадь, занимаемая на плате, и потребляемая мощность.

Термопары широко используются для измерения температуры в промышленной автоматизации, бытовой технике, в автомобильной, аэрокосмической и нефтехимической промышленности и многих других сферах. Во всех этих

приложениях можно использовать MCP9600 – первый в мире модуль-плагины для создания измерительных систем с термопарами. При его использовании не требуется значительного опыта проектирования, какой нужен при проектировании системы на дискретных компонентах, т.к. уже реализована встроенная программа предварительной математической обработки сигнала термопары.

Проектировщику не надо разрабатывать прецизионную измерительную схему для измерения микровольтовых сигналов термопары, не требуется создавать прецизионную схему АЦП для точного измерения температуры. В MCP9600 реализована компенсация холодного спая и вычисление температуры горячего спая и не требуется построения прецизионной схемы для измерения температуры холодного спая.

Еще одной особенностью MCP9600 является наличие цифрового фильтра, который минимизирует флюктуации температуры, шумы системы и электромагнитные помехи. Режим останова (shutdown) позволяет снизить энергопотребление. Четыре программируемых пользователем сигнала тревоги уменьшают загрузку системного микроконтроллера и объем кода, что также упрощает проектирование. Наконец, размер 20-выводного корпуса mQFN (5×5 мм) позволит уменьшить место, занимаемое решением на печатной плате, и сократить его стоимость.

Также анонсирована Демонстрационная плата MCP9600 Thermocouple (ADM00865), ее стоимость составит 65 долл. США.

Микросхемы доступны в образцах и для массового производства. MCP9600 выпускается в 20-выводном корпусе mQFN размером 5×5 мм.

microchip.com

О РЫНКЕ МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТА УКРАИНЫ



По состоянию на сентябрь 2015 года по оценкам специалистов рынок систем мониторинга транспорта в Украине переживает свое развитие и рост, увеличиваясь ежегодно на 40–50 %, уже охватив около 15–20 % юридических потребителей и менее 1 % физических лиц (владельцев транспортных средств).

На рынке активно работают 5–7 средних операторов и около сотни мелких. Операторы постепенно укрупняются, некоторые небольшие уходят с рынка, взамен приходят новые, которые предлагают свои разработки и новшества. Многие говорят, что у них лучший сервис, большое количество клиентов, но часто не могут предоставить надежного сервиса, в связи с особенностями деятельности и удаленности (логистики) автомобилей, которые могут находиться в любой части Украины и за ее пределами.

О законодательном регулировании

На данный момент нормативные акты, регулирующие деятельность рынка, отсутствуют. Существуют технические стандарты и требования в данной сфере на оборудование «gps-устройства», однако, закона, как, например, в Российской Федерации, регламентирующего обязательность установки системы ЭРА ГЛОНАСС (для экстренного реагирования на аварии и другие происшествия на дорогах) на все автомобили в Украине, не существует.

Об использовании в коммунальном транспорте

Некоторые областные центры (Львов, Днепрпетровск, Тернополь, Ивано-Франковск) запустили сервис

gps-мониторинга коммунального транспорта и с разной степенью успешности отслеживают движение трамваев, троллейбусов и маршруток. Постепенно другие города также готовятся к внедрению данной системы.

О клиентах

Большинство клиентов (90–98 %) – это юридические лица, имеющие в подчинении наемных водителей, остальные – физические лица с личным авто.

Некоторые клиенты, ориентируясь на невысокую стоимость устройства, покупают недорогие аналоги (50–60 долл. США) и пользуются бесплатным программным обеспечением, однако, последнее очень редко предоставляет нужный функционал, самостоятельно не интегрируется с бухгалтерским учетом и в случае любых технических вопросов просто может не работать. В таких случаях, т.к. интегрирование gps-устройств и ПО, а также дальнейшее обслуживание требует привлечения дорогостоящих специалистов (программистов, инженеров), услуги которых просто не оплачиваются. Таким образом, клиенты просто не могут получать желаемых услуг, и вынуждены купить другое оборудование или прекращают им пользоваться.

Также, из года в год растут ожидания и требования клиентов, иногда им бывает недостаточно просто наблюдать за своими автомобилями, они хотят получать точные данные о расходах топлива, информированность о любых событиях с автомобилем, синхронизации работы с сайтами (приложениями) клиентов (например, при доставке еды), прокладке оптимального маршрута и т.д.

Об устройствах и ПО

Количество видов устройств по мониторингу автотранспорта (gps-трекеров), продающихся в Украине, – около 30, их стоимость варьируется от 45 до 400 долл. США, производства Китай, Европа, Украина, США и т.д. Функционал трекеров практически ежегодно обновляется (устройства уменьшаются в размерах, «обрастают» дополнительными функциями). Для увеличения возможности подключения других устройств некоторые компании по просьбе клиентов переподключают трекеры конкурентов (если есть такая возможность) на свой сервис и продолжают осуществлять техподдержку устройств конкурентов.

Программное обеспечение, как и устройства, различны, хотя все производители пользуются одинаковыми технологиями, в связи с чем, ПО имеет различный функционал. Обычно ПО используется от производителей gps-устройств Европейских, Украинских или Российских компании. Часть операторов рынка осуществляют продажу устройств и дальнейшую техническую поддержку с ежемесячной оплатой, за счет чего их клиенты и получают необходимую техническую поддержку.

О качестве сервиса

На сентябрь 2015 года единицы операторов рынка имеют качественный сервис и техподдержку, остальные по разным причинам не могут ее обеспечить. Рынок активно развивается в этом направлении, однако, образцовой круглосуточной поддержки клиентов в любой точке Украины не может предоставить ни один оператор.

Кроме того, качество предлагаемых услуг не всегда соответствует пожеланиям клиентов, которые иногда не понимают принципы работы системы, зависимость от операторов мобильной связи, менталитета водителей и т.д.

А нужен ли мониторинг?

Привлекательность услуг мониторинга транспорта очевидна:

- уменьшение стоимости расходов на топливо (до 40 %);
- понимание местонахождения наемных водителей в любой момент времени;
- контроль водителей;
- охрана автомобиля и повышение безопасности движения автомобиля;
- контроль нарушений скоростного режима;
- контроль доставки груза;
- контроль температурного режима груза и т.д.

В завершение

Прогнозируется, что рынок мониторинга транспорта Украины в ближайшие 4–5 лет будет продолжать развиваться как в количественном, так и в качественном выражении, одновременно укрупняясь и пока оставаясь интересным для инвесторов и других заинтересованных лиц.

Данная информация предоставлена ООО «Украинские Навигационные Системы». Все сведения, указанные в информации, не являются статистическими данными, а собраны на основании внутренних данных компании.



НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ: РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ GPS-НАВИГАТОРОВ И СОПУТСТВУЮЩЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Навигационные системы для автомобилей сегодня стали чем-то самым собой разумеющимся для каждого уважающего себя водителя. Если вы живете в большом городе или часто выезжаете за его пределы, то GPS-навигатор вашему автомобилю просто необходим – без него велика вероятность свернуть не туда или как минимум потратить лишнее время и бензин. К тому же, автомобильные навигаторы избавляют вас от необходимости возить с собой громоздкие карты дорог, на которых порой даже свое местоположение определить невозможно.



Естественно, выбор навигатора напрямую зависит от ваших потребностей. Существует множество элементов таких устройств, выбор которых должен учитываться. В их число входят функциональность, удобство управления, объем памяти, мощность, дизайн и эргономичность. Ниже мы опишем наиболее важные функции и моменты, которые стоит учитывать при выборе навигационной системы для машины.



Можно условно выделить два типа навигационных систем, предназначенных непосредственно для автомобилей: заводские и портативные. Первый тип – это системы, изначально присутствующие в автомобиле и красиво вписывающиеся в интерьер салона. Такие GPS-навигаторы имеют расширенный функционал (например, рулевое управление), удобное гарантийное обслуживание вместе с остальными частями автомобиля и высокую ценность

при перепродаже. Однако если вы вдруг решите обновить базы навигатора, то вам придется либо заплатить круглую сумму, либо немало попотеть. К тому же, существует ряд ограничений при использовании таких систем во время движения – например, навигатор не всегда получится настроить, если машина находится на проезжей части.



Что же касается портативных систем, то они также имеют множество преимуществ и недостатков. Во-первых, их стоимость значительно ниже, чем у заводских навигаторов. Обновлять их довольно просто, зачастую это можно сделать очень быстро и, к тому же, бесплатно. Однако и гарантия в данном случае обычно падает до одного года, и смотрятся такие GPS-навигаторы не очень красиво – с них свисают лишние провода, прикуриватель постоянно задействован для подачи на навигатор питания, да и функционал кое-какой отсутствует.

Тем не менее, оба типа навигаторов всегда находят свою аудиторию. Конечно, список вышеперечисленных типов систем можно дополнить смартфонной и планшетной навигацией, однако, они во многом пересекаются с вышеуказанными типами. Ниже можно узнать о функциях навигаторов, на которые стоит обращать внимание в первую очередь.

Самые важные функции

1. Автоматическая прокладка маршрута

Функция, безусловно, самая нужная в навигаторе: она позволяет указать конечную цель поездки, после чего навигатор сам проложит до нее оптимальный маршрут. При этом можно указать конечную цель на карте либо найти ее в списке адресов и различных городских заведений – аптек, школ и так далее. В данном случае наиболее важным будет именно функционал карт и мощность устройства, потому как именно от этих показателей зависит эффективность проложенного маршрута и скорость обработки данных. Поэтому чем более обширная база у карт и чем больше у устройства частота процессора и объем оперативной памяти, тем быстрее и качественнее оно покажет вам, куда нужно ехать.

2. Голосовые подсказки

Еще один важный момент при работе GPS-навигатора – голосовые подсказки. Когда вы находитесь в движении,

то по большей части должны смотреть на дорогу, посему голосовые подсказки, которые указывают вам, когда и куда сворачивать, будут весьма полезны. Здесь снова играет роль функционал карт – если в базу занесены данные о местоположении радаров и постов ДПС, а информация о пробках обновляется онлайн, то мужской или женский голос обязательно сообщит вам обо всех проблемах, которые могут ждать вас на дороге.

3. GPS-приемник

То, насколько точно навигатор будет определять ваше местоположение и скорость движения, напрямую зависит от качества встроенного в устройство GPS-приемника. Все зависит от того, какое количество спутников может находить навигатор и как быстро он это делает. Если в навигаторе установлен нормальный приемник, то спутники он должен находить за считанные секунды и даже в трудных условиях, когда автомобиль находится среди высоких зданий или деревьев.

4. Карты

Сами карты, загруженные на автомобильный навигатор, также имеют огромное значение. В большинстве случаев навигационные системы имеют свои собственные картографические системы, которые невозможно загрузить на устройства других производителей. Исключение – планшеты-навигаторы на базе операционной системы Android, которые позволяют приобрести в магазине приложений Google Play любую навигационную систему (либо скачать ее бесплатно). Сами карты могут отличаться многими параметрами – внешним видом, удобством использования, детализацией и скоростью работы, а также функционалом. Вообще, в реалиях нашей страны наиболее простым вариантом будет использование Android-навигаторов (если только вас не сильно заботит нагроможденность в салоне). Такие системы предлагают действительно большой выбор систем по небольшой цене, простоту обновления и использования. К тому же, такие карты довольно тесно взаимодействуют с интернетом, благодаря чему можно узнать много чего важного от других автомобилистов.

При выборе навигатора можно учитывать и ряд других моментов: возможность сенсорного управления, крепления на кронштейн и так далее. Однако все это на сегодняшний день имеется почти у каждого GPS-навигатора – сенсорные экраны есть везде, а крепления подобрать довольно легко, благо выбор их очень большой и стоят они недорого.

Важно, чтобы навигатор был удобен – здесь играет роль еще и размер устройства. Можно найти и 4-дюймовые навигаторы, но гораздо приятнее и комфортнее, когда размер устройства достигает хотя бы 7 дюймов – тогда управление резко упрощается, поскольку на дисплее становится видно больше объектов, да и сами они выглядят крупнее и в некотором смысле четче.

Кстати, при покупке навигатора на Android вы получаете в распоряжение полноценный планшет, и чем он мощнее, тем лучше. Ведь на планшете можно и фильм посмотреть, и музыку включить, и в игры поиграть. Тем не менее, уникальные системы, вроде зарекомендовавшей себя Garmin, обладают простотой управления и адаптивностью интерфейса, что делает их прекрасным выбором для любителей максимального удобства.

Немалое значение имеет и объем памяти устройства – чем больше памяти, тем больше карт вы сможете загрузить на навигатор. При наличии в устройстве большого количества памяти либо возможности расширения ее с помощью SD-карт вы получаете возможность загрузить чуть ли не карту всего мира с подробными описаниями дорог – если существует такая необходимость, конечно же.

Очень важным для путешественников будет мощность встроенного в навигатор аккумулятора. Если вы частенько приезжаете в незнакомую местность, то устройство всегда можно взять с собой – тогда дороги новых городов можно будет исследовать без проблем даже пешком.

Выбор картографической программы

Программное обеспечение, установленное на навигатор, имеет огромное значение – об этом мы уже говорили выше. Наиболее интересными и востребованными вариантами на сегодняшний день можно назвать четыре следующие системы:

- Garmin;
- Навител;
- iGO;
- Автоспутник.



Компания Navteq, выпускающая GPS-системы Garmin, уже давно зарекомендовала себя как наиболее надежный поставщик навигационных систем – причем не только для автомобилей, но даже для велосипедов. Не зря картографические системы Garmin называют самыми удобными и простыми в использовании.



Карты «Навител» устанавливаются не только на готовые навигаторы, но и на планшеты и смартфоны. Базы у системы очень обширные, цена на нее не так велика, поэтому она также пользуется спросом во всем мире.



Навигаторы Pioneer, Tibo и Mitac зачастую используют навигационную систему iGO. Это бюджетный класс навигаторов, причем они также очень просты в эксплуатации. Интересный факт: iGO устанавливается на съемный носитель, поэтому программу легко можно перенести на другое устройство этих производителей.



На навигаторы Hyundai и Global Sat сегодня устанавливается система «Автоспутник», которая как и вышеперечисленные системы, может показывать точную информацию о пробках на дорогах.

Лучшие навигаторы на сегодняшний день

Чтобы получить наиболее полное представление о функциях и возможностях различных навигационных систем, можно просто взглянуть на список лучших GPS-навигаторов для использования в этом году.

Garmin nüvi 2797LMT

Вся линейка навигаторов Garmin nüvi имеет огромное число позитивных отзывов, причем большинство предпочитает именно модели с большим экраном. Сенсорный экран устройства упрощает его использование во время движения, причем, если у вас есть смартфон, то вы можете установить приложение Smartphone Link, которое позволит использовать телефон и навигатор в связке. С помощью приложения можно делиться информацией о маршрутах

или, например, рассказать друзьям, где вы припарковали свой автомобиль.



Плюсы:

- функция для подсвечивания заправок, кафе и больниц на вашем пути;
- малый вес;
- детальные снимки перекрестков;
- совместимость с iPhone и Android;
- крепление в комплекте;
- поддержка Bluetooth;
- 7-дюймовый дисплей.

Минусы:

- высокая цена;
- работа батареи – примерно 2,5 часа.

TomTom GO LIVE 1535M



Вся серия этих навигаторов оснащена голосовыми подсказками и не требует подключения к интернету. Модель идет с предзагруженными картами, в комплекте – встроенное крепление и зарядное устройство для автомобиля.

Плюсы:

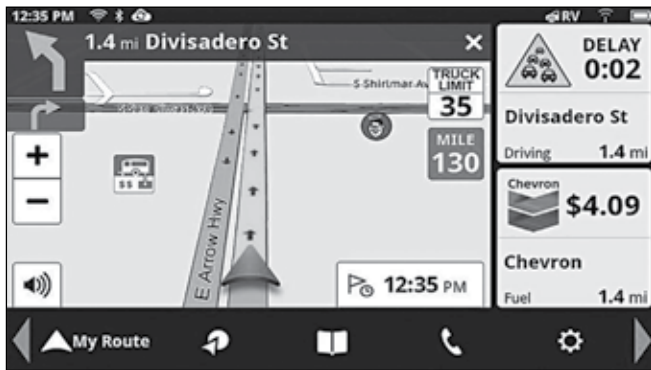
- поддержка Bluetooth;
- детализированные карты;
- великолепное распознавание голоса;
- режим связки с телефоном для совершения звонков.

Минусы:

- небольшой экран – 5 дюймов;
- работа батареи – около 2 часов;
- низкое разрешение экрана.

Magellan RoadMate RV9145-LM

Этот навигатор станет идеальным выбором для тех, кто часто путешествует. В навигаторе есть функция



построения маршрутов с множеством точек, которая позволяет построить маршрут и учесть остановки в различных кафе и просто интересных местах. В навигаторе также есть функция Auto Night View, которая упрощает пользование устройством во время ночных поездок.

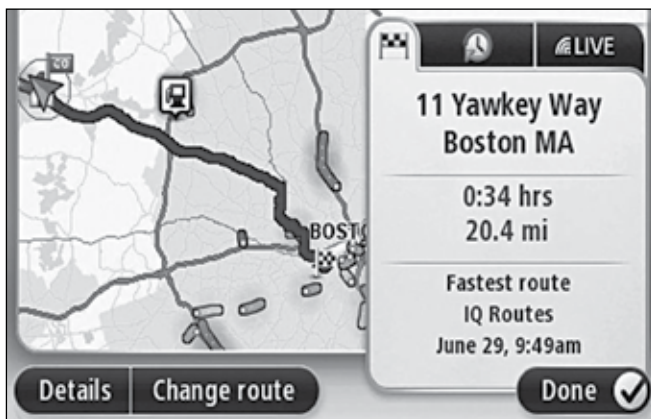
Плюсы:

- большой 7-дюймовый экран;
- создан специально для путешественников;
- бесплатные пожизненные обновления;
- в комплекте – крепление для автомобилей с глубокой приборной панелью;
- поиск точек доступа Wi-Fi и других приятных мест.

Минусы:

- время работы батареи;
- отсутствие Bluetooth;
- отсутствие информации о трафике.

Bushnell Nav 500



Этот навигатор – отличный выбор для людей, которым нужна навигация не только в автомобиле, но и, например, на природе. Размер экрана устройства – всего 3,5 дюймов, однако, функционал его только радует. В навигаторе есть функция голосовых подсказок и даже встроенный mp3-плеер, который может заменить вам магнитолау.

Плюсы:

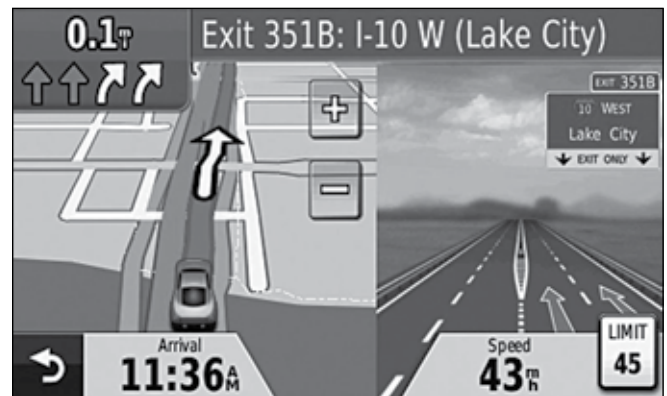
- отличный выбор для путешественников;
- есть mp3-плеер;
- на карте отображаются интересные места;
- есть слот для SD-карты.

Минусы:

- маленький экран;
- не водонепроницаемый;

- не очень удобное обновление;
- высокая цена.

Garmin nüvi 52LM



Это устройство в первую очередь заманивает своей низкой ценой, хотя и имеет 5-дюймовый экран и немало приятных функций. Некоторые обновления карт в этом навигаторе будут бесплатными всю жизнь, за остальные придется платить. Также имеется отличный помощник для правильного выбора полос на дороге – например, если вам нужно куда-то свернуть. Помимо всего прочего, на дисплее отображается ограничение скорости и примерное время прибытия на конечную точку.

Плюсы:

- низкая цена;
- голосовые подсказки;
- помощник;
- низкий вес.

Минусы:

- малое время работы батареи;
- многие карты – платные.

Выбор навигационных систем для Android-навигаторов

Если вы все-таки решили остановить свой выбор на Android-навигаторе, то их тоже очень и очень немало. Такие компании, как Prestigio, GoClever и Starway, выпускают достаточно дешевые и в то же время неплохие устройства этого класса. Для них существует много приложений-навигаторов, которые можно купить или скачать бесплатно в Google Play. Ниже приведены самые лучшие, на наш взгляд, навигационные системы для Android.

Sygyt: GPS Navigation & Maps



Sygis имеет самое большое количество скачиваний среди навигаторов в магазине приложений. В базе системы – 160 различных карт. Навигатор использует крайне качественные карты TomTom, имеет поддержку голосового набора маршрута, показывает альтернативные пути и ограничения по скорости. Также Sygis предупреждает о дорожных камерах, опасных местах, пробках и авариях. Приложение оснащено компасом и спидометром и даже синхронизируется с аудиосистемой автомобиля.

Google Maps



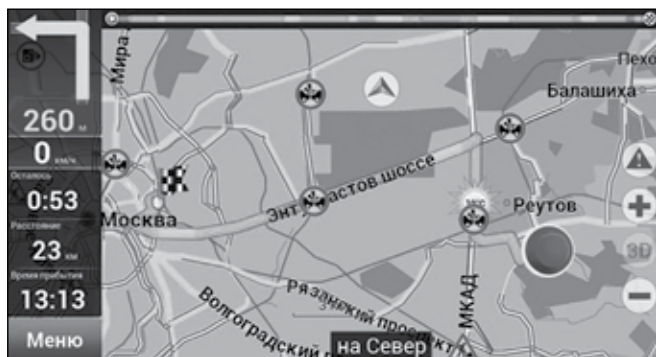
Google Maps – это не только удобный картографический сервис, но еще и великолепный навигатор. У приложения примерно 500 млн скачиваний в магазине, причем сама программа использует собственные спутники компании Google. Очевидно, что в этом приложении можно найти карты любой точки мира, в нем есть режимы навигации не только для водителей, но и для пешеходов, есть поддержка оффлайн-карт. Google Maps имеет простой интерфейс, предупреждает о платных дорогах, пробках и авариях, а также показывает возможные варианты объездов.

Яндекс Navigator



Яндекс навигатор уже давно завоевал почетное место среди самых удобных и приятных навигационных систем для Android. Система может похвастаться одними из самых правильных маршрутов движений и точными прогнозами времени прибытия. При этом навигационное приложение способно предлагать очень адекватные альтернативные пути. На выбор пользователям предоставляется два варианта голосовых помощников – с мужским и женским голосом. Сам Яндекс навигатор имеет очень удобный интерфейс и абсолютно бесплатен.

Navitel Navigator



Navitel навигатор для Android – несомненно, одно из лучших навигационных приложений от отечественных разработчиков. Основными достоинствами этого навигатора является его универсальность и удобство использования даже в самых маленьких городах и поселках. В своем арсенале Navitel содержит высокодетализированные карты не только всей России, но и подробные карты республик СНГ и, практически, всей Европы. Навигатор имеет голосовые подсказки во время движения (даже в самых отдаленных и малонаселенных городах), сервис «пробок» (работает при подключении к интернету), своевременное оповещение при приближениях к светофорам, пешеходным переходам и даже при превышении скорости (скоростного режима).

Maverick: GPS Navigation



Это одно из самых легких в управлении навигационных приложений для Android. В нем есть поддержка использования в режиме оффлайн, есть очень правильные карты с множеством различных подробностей, а старые маршруты можно записать на память устройства и затем закатать на другой GPS-навигатор. Как и в других программах для навигации, здесь показываются объезды и альтернативные маршруты.

Очевидно, развитие навигационных систем для автомобилей зашло за несколько лет очень далеко: навигаторы из устройств премиум-класса превратились в вещь, которую должен купить каждый автомобилист. Благо, на выбор предоставляется огромное число различных устройств – рынок GPS-навигаторов на сегодняшний день способен удовлетворить запросы любого, даже самого требовательного водителя.

АВТОМОБИЛЬНЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Сергей Иванов, Александр Мовчан, ООО «Широкая дорога»



Еще десять лет назад штатная навигация встречалась лишь в самых дорогих автомобилях премиум-класса и большие цветные экраны рядом с приборной панелью вызывали восхищение одним своим наличием. Сейчас установленную на заводе GPS-навигацию можно найти даже в бюджетных автомобилях, например, в Renault Logan, Kia Ceed. Восхищение осталось в прошлом, поэтому, неплохо разобраться,

- что же такое штатная автомобильная навигация;
- какие реальные плюсы и минусы имеют заводские навигационные системы;
- как работает альтернативная автомобильная навигация.

Навигация сквозь время

Хочется начать с шутки: Каменный век прошел не потому, что закончились камни.

Эта фраза, как никакая другая отражает суть перемен в жизни всех цивилизаций. Мы с вами также являемся свидетелями бурных перемен. Вот один из очень показательных примеров. Практически каждый любит музыку и неравнодушен к технике, которая ее проигрывает. Давайте, взглянем всего на 20 лет назад, когда закончилась эра магнитофонной пленки на бобинах, вслед которым появилась пленка на кассетах. Не успели кассеты долго похозяйничать на наших полках, как на смену им пришли CD-диски. С этих пор перемены не просто побежали, а понеслись вихрем. На смену дискам пришли DVD-диски, потом USB-накопители, а потом наша любимая музыка и вовсе перешла в «нематериальную» сферу – в Интернет.

Таких примеров много. Еще один из них – это развитие GPS-навигации. Если сравнительно недавно GPS-навигация была уделом избранных – военных, государственных учреждений, больших корпораций, то потом, с появлением GPS-навигаторов, широкие возмож-

ности получили практически все желающие. Однако не успели навигаторы завоевать планету, как им на смену пришли смартфоны с установленными на них системами навигации. Внимание! Сегодня вы являетесь свидетелями бурных изменений в этой сфере. Ни навигаторы, ни смартфоны больше не нужны! GPS-навигацией пользуются не пешеходы, ею пользуются автолюбители. И, наконец, навигация пришла туда, где она нужнее всего – она пришла в сами автомобили. Не в виде навигаторов или смартфонов на липучках, держателях, ковриках с проводами для зарядки на панели перед водителем, мешая управлению автомобилем, его внутреннему виду и комфорту. GPS-навигация пришла в штатные (заводские) мультимедийные устройства автомобилей.

Благодаря уникальной новинке – программному комплексу Men@co® появилась возможность установить навигационные системы непосредственно в «родную» мультимедийную систему. Оцените сами все преимущества: ничего лишнего не лежит на панели, ничего лишнего не прилеплено к ветровому стеклу, нет проводов, нет лишнего источника потребления энергии автомобиля, а, значит, и дополнительного расхода топлива. Не нужно снимать навигатор с крепления на стекле и прятать в бардачок. А сколько раз приходилось забывать смартфон в машине и потом, вспомнив, нести его забирать, пока это не сделал кто-нибудь другой?

В вашем распоряжении подробные карты Беларуси, России, стран СНГ, Европы. Основной функцией навигации является маршрутизация, т.е. поиск объектов на карте и определение местоположения. Навигационная система покажет самый удобный для вас – короткий или быстрый маршрут (по вашему выбору). Подробная GPS-карта покажет трехмерные модели дорожных развязок, а также объемные изображения ряда достопримечательностей, заправочных станций, мест общепита, кинозалы

и театры, музеи, и т.д. Голосовые подсказки озвучены живым голосом.

Дополнительно можно посмотреть видео (только во время остановки), можно открыть калькулятор, можно получить информацию о пробках на дороге и своевременно скорректировать ваш путь. На тех автомобилях, где нет заводской камеры заднего вида, можно ее поставить и, при включении заднего хода, на панели магнитолы автоматически появится изображение сзади автомобиля. При всем этом вы можете пользоваться заводскими возможностями: слушать музыку, слушать встроенное радио, пользоваться громкой связью при телефонном разговоре.

Достоинства и проблемы штатных навигационных систем

Плюсы

Безусловный и главный плюс штатных навигационных систем – их безопасность для водителя. Заводская навигация протестирована производителем на совместимость с другими узлами автомобиля, она не вызовет наводок на другие электронные компоненты вашего «железного коня», не вызовет замыканий в проводке. Работа штатных устройств гарантирована производителем автомобиля, в отличие от безымянных китайских поделок, работа которых оставляет желать лучшего.

Как правило, такая система имеет дополнительные органы управления на рулевом колесе или рядом с ним (подрулевой джойстик), которые позволяют частично контролировать систему навигации, не убирая рук от органов управления во время движения.

Второй ощутимый плюс – в отличие от отдельно продаваемых навигаторов и планшетов, заводская навигационная система встроена в приборную панель так, чтобы не перекрывать водителю обзор. А ведь полноценный обзор дороги впереди себя – также важный фактор безопасности. Интеграция штатной системы с приборной панелью создает эргономику в использовании, комфорт в салоне автомобиля, свой оригинальный дизайн, присущий конкретной марке автомобиля.

Третий важный момент – интеграция со звуковой системой автомобиля, с которой навигация чаще всего составляет единый комплекс. Вы не пропустите голосовую подсказку или сигнал о неровной дороге из-за работающего радио или музыки на диске – умная навигационная система сама приглушит звук мультимедийного источника во время произнесения звуковой подсказки.

Четвертый момент, к сожалению, весьма актуальный на неохранных парковках – штатная система, интегрированная в панель, вызывает у криминальных элементов куда меньше внимания, чем навигатор или планшет на держателе-присоске. Ведь чтобы снять штатную систему потребуется не менее 10-15 минут и специальные инструменты – съемники, индивидуальные для каждого автомобиля, а отдельный GPS-навигатор можно похитить за 30 секунд.

Пятым полезным фактором является то, что на большинстве современных автомобилей экран заводской навигационной системы может использоваться для вывода изображения с камеры заднего вида, что обеспечивает дополнительную сохранность автомобиля при парковке.

Также могут быть реализованы дополнительные приятные опции, вроде подсветки кнопок системы вместе с подсветкой приборной панели авто, регулировка яркости по датчику света, вывод предупреждений о неисправностях на большой дисплей заводской навигации и многое другое.

Минусы

Почему же штатные навигационные системы давно стали обыденностью в странах Евросоюза и США, но все еще остаются мало популярны у нас, и, как правило, это последняя опция, на которую обращают внимание потенциальные покупатели?

К сожалению, в силу недостаточного внимания производителей картографических материалов для автомобильных систем к региону СНГ, купив новый автомобиль с заводской навигационной системой, вы скорее всего столкнетесь с крайне низким качеством карт в таком устройстве.

Пара улиц в миллионных городах и отсутствие мелких населенных пунктов в принципе – горькая реальность большинства штатных навигационных систем в СНГ и в нашем регионе, в частности. Например, в штатных автомобильных картах Беларуси Минск представлен только кольцевой дорогой. При этом даже официальные дилеры данной марки ничем помочь не могут – производитель просто не повышает качество карт, считая наш рынок малорентабельным и слишком мелким.

Остается лишь два пути – менять штатную навигацию на сомнительного происхождения китайское устройство (в котором из преимуществ штатной системы практически ничего не останется), либо найти пути доработать заводскую (родную) систему, чтобы она могла работать не только с родными картами, но и с более распространенными в СНГ навигационными системами. А заодно можно и расширить функционал системы, научив ее, к примеру, воспроизводить видео – чего попусту пропадать большому экрану в 6,5-8 дюймов, или снабдив систему калькулятором.

Как работает альтернативная автомобильная навигация

Программный комплекс Менако – Менасо представляет собой альтернативную прошивку для штатной мультимедийной системы легковых автомобилей Renault, Dacia, Kia, Hyundai, Opel.

Менако существенно расширяет функционал мультимедийного центра подробными навигационными картами, возможностью просмотра видео, установкой камеры заднего вида и др.

В составе Менако могут поставляться различные навигационные программы с подробными картами стран СНГ и Европы, видеоплеер, камера заднего вида, файловый менеджер и другое.

К важнейшей ближайшей перспективе функционала Менако относится разработка поддержки внешних 3G-модемов для подключения к сети Интернет. Эта функция поможет получать актуальную информацию о дорожной ситуации в режиме реального времени (функция «пробки» в навигационных программах).

Другое перспективное направление развития – сопряжение с простейшими диагностическими адаптерами типа ELM327 для вывода на дисплей штатной автомобильной системы различных параметров работы двигателя, базовой расшифровки кодов ошибок двигателя, точного уровня топлива в баке и других необходимых для водителя параметров.

Немаловажной перспективой является установка мультимедиа, игр, калькулятора и др. приложений по желанию автолюбителей.

Итак, большой экран штатного устройства из красивой игрушки превращается в надежного штурмана. Установите Men@co ® на свой автомобиль и смело идите в ногу со временем, ощутите комфорт и удовольствие в салоне вашего автомобиля.

LEXAND ПОПОЛНЯЕТ ЛИНЕЙКУ БЮДЖЕТНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЛАНШЕТОВ НА OS ANDROID



Компания «Лаборатория «ЛЕКСАНД», поставщик автомобильных навигаторов, видеорегистраторов, смартфонов, мини-телефонов, маршрутизаторов и аксессуаров, входит в ТОП-5 крупнейших компаний-поставщиков на рынке автомобильных регистраторов и навигаторов. Именно LEXAND первой в России представила бюджетные планшеты, предназначенные для использования в авто.

Учитывая свой опыт в разработке специализированной пользовательской автомобильной электроники, вслед за флагманскими моделями LEXAND SC7 Pro HD и SB7 Pro HD,

компания предлагает новинку – автомобильный планшет LEXAND SB5 HD.

LEXAND SB5 HD выполнен в лаконичном стиле, стал проще в управлении и компактнее, чем предыдущие модели, но при этом обладает функционалом полноценного бортового GPS-планшета. Автопланшет получил четырехъядерный процессор MediaTek MTK8127, 1,3 ГГц Cortex A7 и ОС Android 4.4.2 KitKat, которые позволяют запустить на устройстве большинство популярных приложений (например, Yandex, DailyRoads, CleanMaster и др.). Емкостный пятидюймовый HD-дисплей с разрешением 800x480 одинаково удобен и для построения маршрута (с учетом пробок), и для работы в браузере, и для просмотра фото, видео и текста. Поддерживается как 2D, так и 3D-отображение карты, есть функция автоматического построения маршрута.

Встроенная камера 2 Мп позволяет постоянно использовать планшет в качестве штатного видеорегистратора, программное обеспечение для этого уже установлено на устройство. Кроме того, SB5 HD оснащен G-сенсором, так что в случае непредвиденных ситуациях на дорогах вы можете быть уверены, что запись события точно будет сохранена. Все записывается на встроенную память (4 Гб), а на случай, если такого объема недостаточно, есть слот для карт microSD 32 Гб.

В интернет SB5 HD может выходить с помощью встроенного Wi-Fi модуля или OTG кабеля с 3G-модемом

Таблица 1 – Технические характеристики автомобильных планшетов LEXAND:

	LEXAND SB5 HD	LEXAND SB7HD	LEXAND SA7 PRO HD	LEXAND SC7 PRO HD
Дисплей	5 дюймов, 800x480 WVGA емкостный сенсорный	7 дюймов, 1024x600 HD (16:9), емкостный сенсорный	7 дюймов, 1024x600 HD (16:9), емкостный сенсорный	7 дюймов, 1024x600 WSVGA, емкостный сенсорный
Процессор	MediaTek MTK8127, Cortex A7, 1,3 ГГц	MediaTek MTK8127, Cortex A7, 1,5 ГГц	Broadcom BCM 23550, Cortex A7, 1,2 ГГц	MediaTek MTK8312, 1,3 ГГц
	4 ядра	4 ядра	4 ядра	2 ядра
ОЗУ/ПЗУ	512 Мб/ 4 Гб	512 Мб/ 4 Гб	512 Мб/ 4 Гб	1 Гб/ 8 Гб
Карта памяти	MicroSD	MicroSD	MicroSD	MicroSD
Лицевая камера	Нет	1,3 Мп	1,3 Мп	1,3 Мп
Основная камера	2,0 Мп	3,02 Мп	3,0 Мп	3,0 Мп
Bluetooth 4.0	Нет	+	+	+
Wi-Fi/GPS/3G USB-хост	+	+	+	+
3G	Нет	Нет	Есть, с возможностью разговоров	Есть, с возможностью разговоров
Две SIM-карты	Нет	Нет	+	+
Аккумулятор	1000 мАч	2500 мАч	2500 мАч	2500 мАч
Версия Android	4.4.2 KitKat	4.4.2 KitKat	4.4 KitKat	4.2 Jelly Bean
Размеры / Вес	135x85x11,0 мм / 150 г	188x108x9,0 мм / 260 г	188x108x9,2 мм / 270 г	185x112x10 мм / 270 г
Навигационное ПО	9 стран, лицензия 2 года	9 стран, лицензия 2 года	9 стран, лицензия 2 года	9 стран, лицензия 2 года



(OTG-кабель входит в комплект поставки). Конечно же, поддерживаются Bluetooth и GPS-соединения (на открытом воздухе время позиционирования при «горячем» старте – меньше одной секунды, при «холодном» – не более 42 с.). Как и все предыдущие модели автопланшетов, LEXAND SB5 HD оснащен FM-трансмисмиттером, для воспроизведения звука есть встроенные динамики, а для передачи – микрофон. Кроме того, на SB5 HD предзагружена лицензия навигационной программы «Навител. Навигатор» с картами 9 стран с последующим бесплатным обновлением. Все это дает возможность использовать планшет сразу же после

покупки, без дополнительного подбора аксессуаров и установки карт. В качестве бонуса все покупатели планшета получают купон проекта «Все эвакуаторы России» на скидку 40 % (<http://www.all-evak.ru/>).



lexand.ru

Качество и компетентность в мире печатных плат

ОАО «Минский часовой завод»

ВАШ НАДЕЖНЫЙ ИЗГОТОВИТЕЛЬ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

220095, г. Минск, пр. Независимости, 95, т./ф. +375 (17) 280-49-55, моб. +375 (29) 750-45-50, bogdashich@mail.ru

Срок изготовления от 2 дней до двух недель

Типы плат

- ДПП, МПП (до 24 слоев) любого класса точности
- Гибкие печатные платы
- Платы для ВЧ/СВЧ
- Платы на алюминиевой подложке
- Платы для смарт-карт

Возможности

- Проектирование плат
- Технологическая поддержка
- Покрытия: HASL, иммерсионное золото, иммерсионное олово, ПОС, Ni-B
- Формирование контура любой формы
- Материалы: FR-4, Rogers, Duroid, алюминий, лавсан

Качество

- Сертификат соответствия ВУ/112 05.01.0030030

УНП 100230391

БелПлата тел. +375 17 287 85 66, факс +375 17 287 85 65, тел.моб. +375 29 684 43 09, 220068, г. Минск, ул. Некрасова, 114, оф. 238, 2 этаж, e-mail: info@belplata.by

Разработка и поставка печатных плат: любой класс точности, широкий спектр покрытий, изготовление образцов от 5 дней.

Поставка фотошаблонов

Поставка трафаретов: из нержавеющей стали и латуни.

Материалы для печатных плат: защитные маски, маркировочные краски, фоторезисты, паяльные пасты.

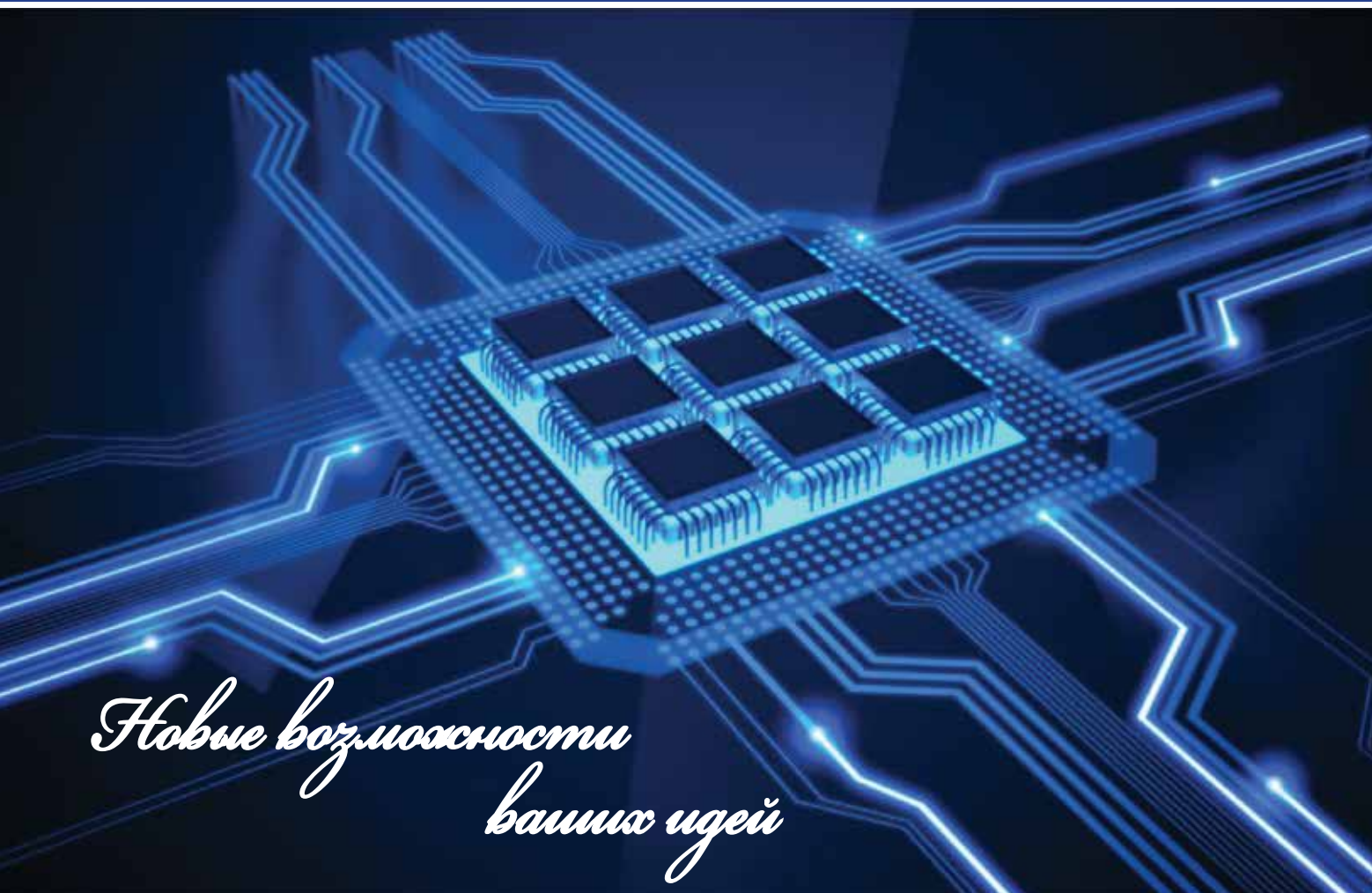
Поставка изделий из феррита: любые виды сердечников CI, EE, EEM, EP, EER, ETD, EC, EF, ED, EFD, EI, EPO, EPX, EPC и т.д.

Поставка электронных компонентов: STMicroelectronics, NXP Semiconductors, Vishay, Holtek Semiconductor.

www.belplata.by

УНП 190533632

А л в ф а Ч И П Л И М И Т Е Д



*Новые возможности
ваших идей*

- Электронные компоненты
- Средства автоматизации
- Датчики, сенсоры
- Светодиодные индикаторы, TFT, OLED и ЖКИ дисплеи
- Компоненты для светодиодного освещения

**Прямые поставки
от мировых производителей**

**Разработка и техническая
поддержка новых проектов**



220012, г. Минск, ул. Сурганова, 5а, 1-й этаж
Тел./факс: +375 17 366 76 01, +375 17 366 76 16
www.alfa-chip.com
www.alfacomponent.com

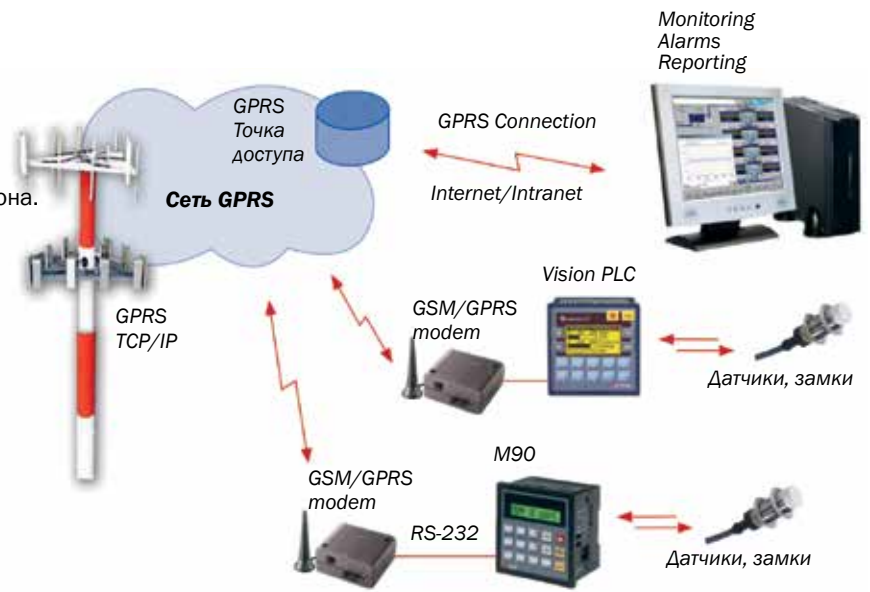
Решения удаленного управления и мониторинга на основе контроллеров Unitronics и GSM/GPRS модемов



Типовые решения для удаленного управления объектами, метеорологии с помощью SMS, GPRS или GSM-Data.

- Контроллеры Unitronics разработаны на основе микросхем Infineon Technologies AG и полностью совместимы с GSM/GPRS модемами.
- Возможность защищенного от взлома управления с сервера, удаленного компьютера, мобильного телефона.
- Контроллеры Unitronics совмещают в себе ПЛК, HMI с поддержкой GSM/GPRS и широкие возможности по расширению портов и I/O.
- Бесплатное ПО LadderLogic имеет релейную логику и большой набор готовых функциональных блоков.
- В местных офисах компании Klinkmann Вы можете получить информацию о конкретных решениях на базе Unitronics.

Спрашивайте бесплатный каталог Klinkmann на русском языке в офисах Klinkmann или посетите сайт www.klinkmann.by.



www.klinkmann.by

УНП 102315703

220140, Беларусь, Минск
Тучинский переулок, 2-30
minsk@klinkmann.com

тел. +375 17 2000 876
моб. +375 29 3544 283
факс +375 17 2000876

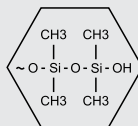


ОДО «ЕВРОЛИНИЯ»
г. Минск, пер. Козлова, 7а, оф. 5
+375 (17) 2995-64-26, 299-54-85
e-mail: info@nomacon.by
www.nomacon.by

ООО «НОМАКОН»
г. Москва, Нижний Сусальный пер., 5/2
+7 (495) 507-08-61, 729-59-23
e-mail: info@nterm.ru
www.nomacon.ru

КЕРАМИКО-ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕПЛОПРОВОДЯЩИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

- Области применения:**
- автомобильная электроника;
 - бытовая электроника (телевизоры, блоки питания, блоки защиты);
 - спецтехника (аэро-космический комплекс, военно-промышленный комплекс, средства спецсвязи);
 - измерительная и диагностическая аппаратура;
 - датчики и устройства управления;
 - нагревательные элементы, устройства электроподогрева;
 - электродвигатели и соленоиды;
 - светодиодные панели;



на силиконовой основе ТУ РБ 100009933.004-2001 изм.4

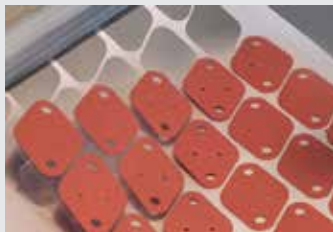
КОМПАУНДЫ ЗАЛИВОЧНЫЕ



Компаунды заливочные легкие:
КПТД-1/1Л-1,00 (К1/50) $\lambda=0,25$ Вт/(м·К)
КПТД-1/1Л-1,50 (К1/70) $\lambda=0,40$ Вт/(м·К)
КПТД-1/1Л-2,50 (К1/90) $\lambda=0,50$ Вт/(м·К)
КПТД-1/2Л-6,50 (К2) $\lambda=0,70$ Вт/(м·К)
КПТД-1/3Л-10,5 (К6) $\lambda=1,1$ Вт/(м·К)

Компаунды заливочные тяжелые (клеи-компаньоны):
КПТД-1/1Т-5,50 (К1) $\lambda=0,60$ Вт/(м·К)
КПТД-1/1Т-8,50 (К3) $\lambda=0,70$ Вт/(м·К)
КПТД-1/1Т-12,5 (К4) $\lambda=0,80$ Вт/(м·К)
КПТД-1/2Т-12,5 (К5) $\lambda=1,0$ Вт/(м·К)
КПТД-1/3Т-15,0 (К7) $\lambda=1,4$ Вт/(м·К)

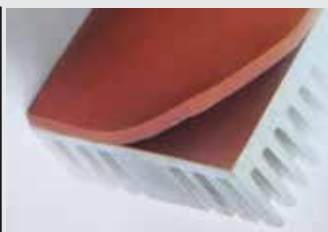
МАТЕРИАЛЫ ЛИСТОВЫЕ ЭЛАСТИЧНЫЕ



КПТД-2/1, КПТД-2/2, КПТД-2/3
Размер листа, мм: 150x100, 150x130, 150x220 ... 150x780
Толщина листа, мм: 0,15; 0,20; 0,30; 0,45; 0,50; 1,00; 1,50; 2,00

Изготовление прокладок стандартных и по чертежам заказчика.
2A4229 (ТО-3); 2A3521 (ТО-66); 2A2520 (ТО-3P)
2A42318 (ТО-218)(ТО-247); 2A1813 (ТО-220)
2A1310 (ТО-126); 2D25,4x6,5 (DO-5); 2D16x5 (DO-4)
- минимальные сроки изготовления;
- количество - от 1 шт.

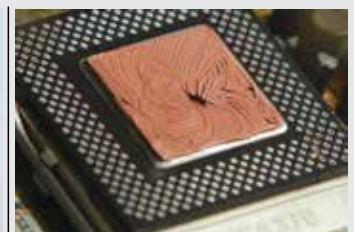
МАТЕРИАЛЫ ЛИСТОВЫЕ ГЕЛЕВЫЕ ВЫСОКОЭЛАСТИЧНЫЕ



КПТД-2М/1, КПТД-2М/2, КПТД-2М/3
Размер листа, мм: 150x110, 150x220
Толщина листа, мм: 0,25 ... 6,00

- качественный объемный теплоотвод;
- благодаря особому эластичному гелеобразному силикону чрезвычайно легко деформируются (растекаются) при сжатии и плотно прилегают ко всем компонентам печатной платы, заполняя неровности и пустоты;
- могут служить прокладкой между всей печатной платой и теплоотводящим элементом.

ПАСТЫ ТЕПЛОПРОВОДНЫЕ



КПТД-3/1 $\lambda=0,80$ Вт/(м·К)
КПТД-3/2 $\lambda=1,00$ Вт/(м·К)
КПТД-3/3 $\lambda=1,20$ Вт/(м·К)

- эффективный отвод тепла и электрическая изоляция;
- высокая термостойкость;
- оптимальные вязко-пластичные свойства;
- невясыхающая основа;
- повышенная адгезия к металлическим, стеклянным и керамическим поверхностям;
- безопасность для здоровья.

ЛОКАЛЬНЫЙ ОБОГРЕВ РАБОЧИХ МЕСТ ИНФРАКРАСНЫМИ ЭЛЕКТРООБОГРЕВАТЕЛЯМИ НОМАКОН™

А.Е. Рабко, И.Л. Козловский



Инфракрасные (ИК) электрообогреватели серии НОМАКОН™ ЭИУС-200 и ЭИУС-300 ТУ ВУ 190454267.006-2015 с керамическими инфракрасными излучателями рекомендуются для использования в качестве источника направленного лучистого тепла при обогреве рабочих мест в трудно отапливаемых производственных и бытовых помещениях, в том числе, и на открытом воздухе [1–3].

Обогреватели серии ЭИУС-200 универсального применения имеют корпус и трапециевидный отражатель, выполненные из полированной нержавеющей стали. Обогреватели используют для формирования участков промышленного поверхностного нагрева материалов, при индивидуальном применении для локального обогрева рабочих мест и производственных зон, а также для дополнительного и основного отопления помещений.

Обогреватели серии ЭИУС-300 имеют наиболее эффективный рефлектор-отражатель цилиндро-параболического типа, выполненный из полированного зеркального алюми-

ниевого листа с максимальным коэффициентом отражения ИК-излучения. Такой отражатель позволяет создавать направленный сфокусированный поток лучистого тепла с максимальной удельной энергией. Область применения обогревателей серии 300 – направленный локальный обогрев рабочих мест и производственных зон, дополнительное и основное отопление помещений.

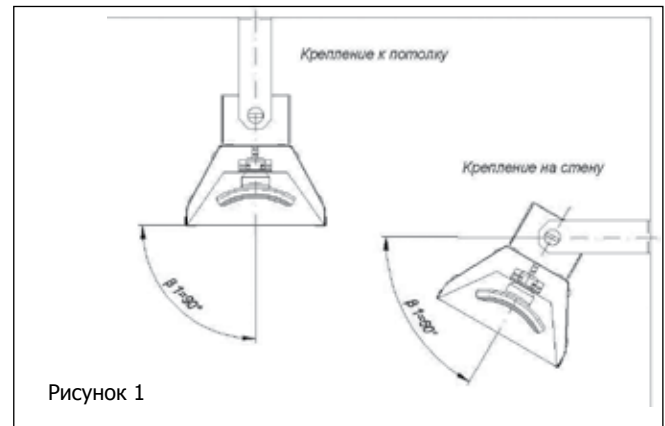


Рисунок 1

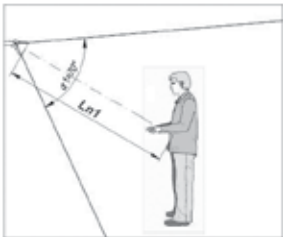
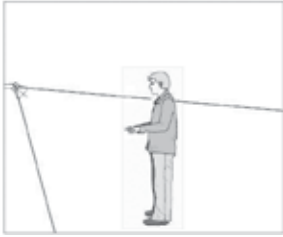
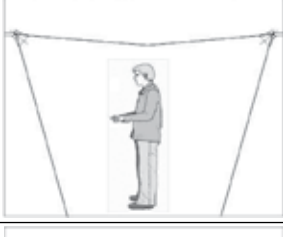
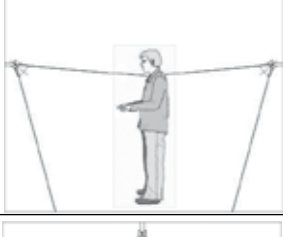
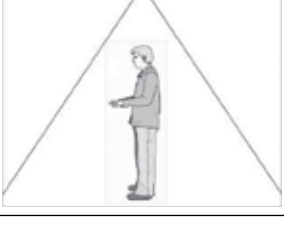
Конструкция обогревателей позволяет крепить их на стену и потолок с возможностью направления лучевого потока на нагреваемый объект под любым углом к горизонтали $\beta_1=0-90^\circ$ (рисунок 1). Расстояние до нагреваемого объекта и, соответственно, необходимая удельная мощность лучевого обогрева зависят от марки обогревателя, его электрической мощности и способа установки (таблица 1, рисунки 2, 3).

Ранее авторами настоящей статьи были рассмотрены методы расчета систем локального лучистого обогрева и методики применения обогревателей ЭИУС, соответ-

Таблица 1 – Основные характеристики инфракрасных обогревателей ЭИУС

Наименование показателя / значение в базовой комплектации	Марка обогревателя		
	ЭИУС-211 ЭИУС-311	ЭИУС-212 ЭИУС-312	ЭИУС-213 ЭИУС-313
Количество излучателей марки ИКН-101, шт.	1	2	3
Потребляемая электрическая мощность, Вт	650	1300	1950
Размеры корпуса (рефлектора-отражателя) в плане, длина x ширина, мм	270x110 360x175	540x110 630x175	817x110 900x175
Масса в снаряженном состоянии, кг	1,6 1,7	2,8 2,6	4,2 3,6

Таблица 2 – Минимальные расстояния от объекта до обогревателя при различных режимах обогрева

Режим обогрева	Схема обогрева	Допустимые значения интенсивности теплового облучения $E_{н1}$, Вт/м ²	Минимальное расстояние до обогревателя по нормали к поверхности излучения $L_{н1}$, м		
			ЭИУС-211 ЭИУС-311	ЭИУС-212 ЭИУС-312	ЭИУС-213 ЭИУС-313
Направленный фронтальный односторонний обогрев с высоты не менее 1,8–2,0 м под углом не более $\beta_1 = 60^\circ$ при попадании головы работника в область лучевого потока		Обогрев не более 25–50 % поверхности тела, интенсивность облучения головы не более 60 Вт/м ²	1,4 1,6	1,8 2,1	2,2 2,6
Направленный фронтальный односторонний обогрев с высоты менее 1,8 м под углом не более $\beta_1 = 60^\circ$ при попадании лучевого потока в основном только на туловище работника		Обогрев не более 25–50 % поверхности тела, интенсивность облучения туловища не более 100 Вт/м ²	1,0 1,2	1,4 1,7	1,7 2,1
Направленный фронтальный двухсторонний обогрев с высоты не менее 1,8–2,0 м под углом не более $\beta_1 = 60^\circ$ при попадании головы работника в область лучевого потока		Обогрев более 50 % поверхности тела, интенсивность облучения головы не более 35 Вт/м ²	1,8 2,1	2,4 2,9	2,9 3,5
Направленный фронтальный двухсторонний обогрев с высоты менее 1,8 м под углом не более $\beta_1 = 60^\circ$ при попадании лучевого потока в основном только на туловище работника		Обогрев более 50 % поверхности тела, интенсивность облучения туловища не более 50 Вт/м ²	1,5 1,8	2,0 2,4	2,4 2,8
Отопление помещения обогревателями, установленными на потолке с углом наклона отражателя к горизонтали $\beta_1 = 90^\circ$ при попадании головы работника в область лучевого потока		Обогрев не более 25–50 % поверхности тела, интенсивность облучения головы не более 60 Вт/м ²	1,5 1,8	2,0 2,5	2,4 3,0

ствующие требованиям существующих нормативных документов, регламентирующих показатели микроклимата производственных помещений, оборудованных системами лучистого отопления (СЛО) [3].

В настоящей статье приводятся результаты практического применения обогревателей и упрощенные методические рекомендации по их установке, полученные путем измерения удельной мощности направленного лучевого потока и оценки комфортности состояния работников при длительном локальном ИК-обогреве.

Измерения распределения удельной мощности инфракрасного излучения по нормали к поверхности излучения

на различном расстоянии от обогревателя проводились неселективным радиометром АРГУС-03 с выносным термоэлементом-приемником излучения, определяющим среднюю удельную мощность в спектральном диапазоне длин волн от 0,5 до 20 мкм [4].

На рисунках 2 и 3 представлены графики распределения удельной мощности излучения (интенсивности теплового облучения) по нормали от поверхности излучения обогревателей серии ЭИУС-200 и ЭИУС-300 в базовой комплектации.

В таблице 2 приведены минимальные допустимые расстояния размещения работников от обогревателей,

определенные на основании данных графиков при направленном обогреве и отоплении в закрытых помещениях с температурой окружающего воздуха +5–16 °С.

Допустимые значения интенсивности теплового облучения в таблице 2 были приняты на основании анализа нормативных документов, регламентирующих показатели микроклимата производственных помещений, оборудованных системами лучистого обогрева [3].

Упрощенный подбор количества обогревателей и их электрической мощности при направленном лучевом обогреве осуществляется следующим образом:

1) на основании таблицы 2 принимаем режим обогрева работника и определяем максимальную допустимую интенсивность его теплового облучения $E_{п1}$, Вт/м²;

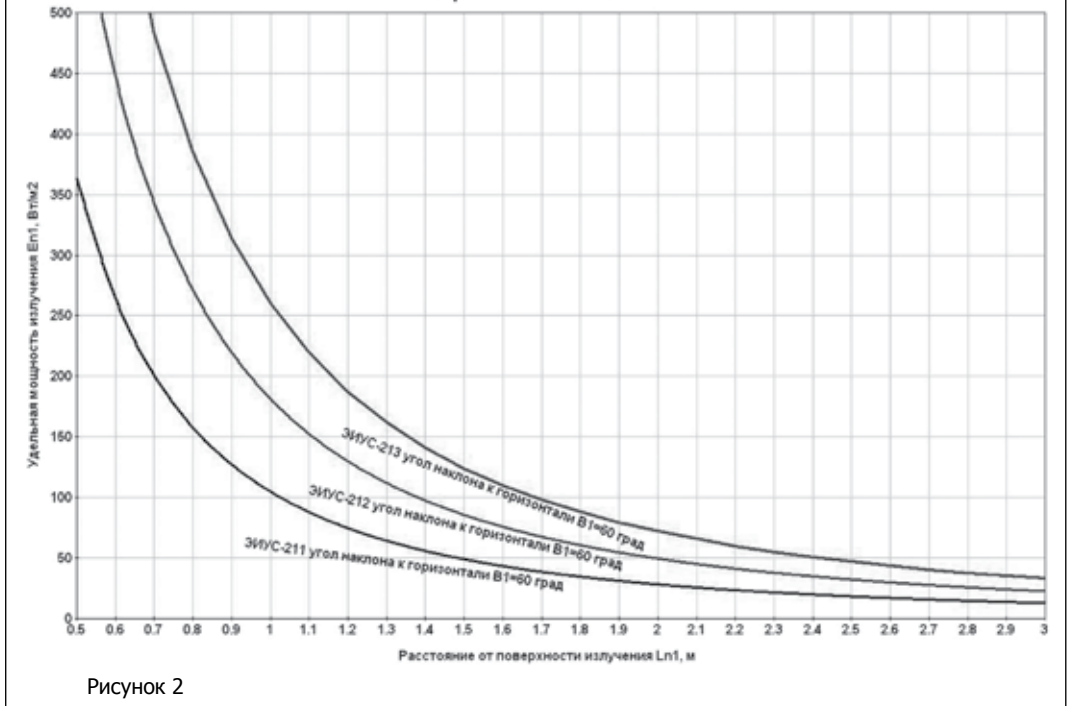
2) определяем количество обогревателей – один или два в зависимости от выбранного режима одностороннего или двухстороннего обогрева и задаем реальное расстояние $L_{п1}$, м от обогревателя до центра рабочего места с учетом высоты установки обогревателя от пола;

3) по графикам на рисунках 2 и 3 определяем марку обогревателя ЭИУС, обеспечивающую необходимую удельную мощность излучения с данного расстояния с учетом минимального допустимого расстояния по данным таблицы 2.

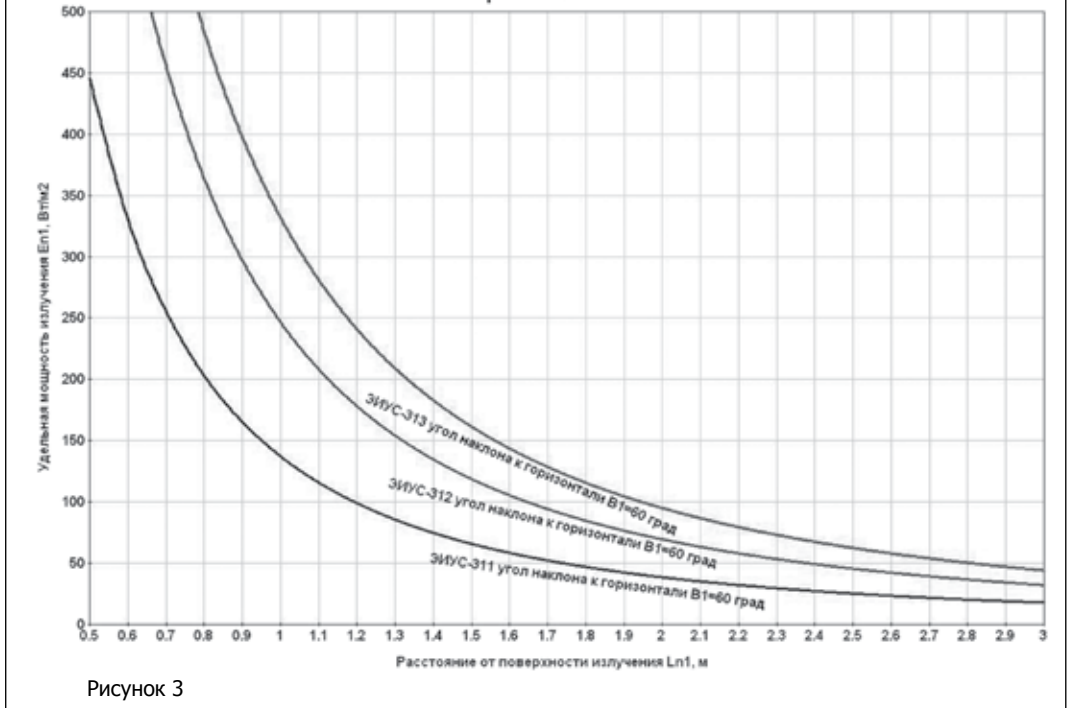
Литература:

1. Рабко, А.Е. Инфракрасные керамические излучатели и электрообогреватели НОМАКОН/ А.Е. Рабко и др. // Электроника инфо. – 2011. – №5. – С.26–29.

Серия ЭИУС-200



Серия ЭИУС-300



2. Рабко, А.Е. Промышленный инфракрасный обогрев ИК-электрообогревателями НОМАКОН/ А.Е. Рабко и др. // Электроника инфо. – 2012. – №4. – С.89–92.

3. Рабко, А.Е. Отопление помещений инфракрасными электрообогревателями НОМАКОН/ А.Е. Рабко и др. // Электроника инфо. – 2013. – №9. – С.45–48.

4. Сан ПИН 9-29.9-95 РБ Методика измерения интенсивности инфракрасного и видимого диапазона излучений.

nomacon.by

ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС «ЭНЕРГОБАЛАНС»

В соответствии с положениями государственной программы по энергосбережению с целью технического обеспечения комплексного учета потребления энергоресурсов (электроэнергии, тепла, воды и газа) специалистами компании разработан, а также прошел опытную эксплуатацию и поставлен на промышленное производство измерительно-вычислительный комплекс «Энергобаланс». Технические и программные элементы которого обеспечивают построение различных автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ, АИИС КУЭ) – от простейших, с несколькими счетчиками, до территориально распределенных с сотнями и даже тысячами приборов учета, предназначенных как для технического, так и коммерческого учета энергоресурсов.

Системы, созданные на базе ИВК «Энергобаланс», осуществляют сбор данных, параметрирование и управление счетчиками учета энергоресурсов различных производителей, имеющих цифровой интерфейс связи или импульсный выход. Подключение приборов учета энергоресурсов с импульсным выходом осуществляется через модули-регистраторы сбора данных.

– оперативное использование данных по электропотреблению в процессе принятия решения по закупке электроэнергии.

АСКУЭ и АИИС КУЭ, созданные на базе ИВК «Энергобаланс», позволяют достоверно и оперативно определять энергопотребление по каждой точке учета, по дому, району, городу, а также вести расчет баланса отпущенных и потребленных энергоресурсов.

Возможности нашего продукта состоят не только в комплексном учете всех видов энергоресурсов, но и в возможности организовать сбор данных с любых типов приборов учета различных производителей, что позволяет создавать многоуровневые территориально распределенные системы учета потребления энергоресурсов.

Одной из особенностей нашей системы является широкое использование PLC-технологий, что позволяет организовать сбор данных, используя в качестве линий связи электрическую сеть напряжением 220 В без прокладки дополнительных кабельных линий в пределах одной трансформаторной подстанции, т.е. связать 10–12 домов (теплоузлов) в единую сеть.



Комплекс обеспечивает:

- своевременный учет расхода электроэнергии каждым абонентом сети без необходимости прямого доступа к приборам учета для сверки показаний;
- отслеживание технического состояния и выявление неисправных счетчиков электроэнергии;
- устраняется возможность безнаказанного хищения электроэнергии и других нарушений со стороны конечных потребителей электроэнергии;
- переход на расчет по дифференцированным тарифам времени суток;
- расчет небаланса по всем цепям доставки электроэнергии в распределительных сетях 6(10)/0,4 кВ;
- обнаружение и локализация потерь электроэнергии;
- сокращение количества контроллеров-обходчиков;
- снижение уровня затрат на обслуживание точек учета и организацию выписки счетов;
- повышение уровня ответственности абонентов за своевременную оплату платежных счетов;
- своевременное выявление хищений электроэнергии;
- отсутствие искажений при снятии показаний электросчетчиков за счет исключения человеческого фактора;
- повышение срока службы электрических сетей за счет оперативного контроля за их симметричной нагрузкой;

Применение каналообразующего оборудования компании позволяет сократить сроки и стоимость развертывания системы, а комплексное использование в системе всех видов каналов связи (PLC, GSM-GPRS, радио, Ethernet) обеспечивает прямой доступ с верхнего уровня системы до каждой точки учета, что позволяет дистанционно производить смену тарифных планов, синхронизацию системного времени, ограничивать или отключать потребление энергоресурсов и т.п.

В оборудовании предлагаемого комплекса уже заложена возможность перехода от подомового учета потребления тепла, воды, газа и электроэнергии к квартирному учету этих ресурсов.

Программное обеспечение ИВК дает операторам широкий спектр возможностей по контролю за состоянием приборов учета и работоспособностью системы в целом. Структура ПО комплекса обеспечивает посредством WebService прямое взаимодействие с любыми внешними системами других производителей (АСКУЭ, АИИС КУЭ, системы диспетчерского управления, системы коммунальных платежей и расчетов с потребителями). Комплекс уже имеет возможность экспорта данных в форматах НП АТС 80020, ASQ (МосЭнергоСбыт), а также взаимодействие с системой расчетов с потребителями Amper (МинскЭнергоСбыт) и биллинговой системой Omnis.

rovalant.com

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ (ИБП) С РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Н.Н. Судник, генеральный директор ООО «Энсбертех»

Медицинские учреждения необходимо обеспечивать аварийными источниками электропитания, которые позволяли бы поддерживать нормальную работу медицинского оборудования в течение заданного периода времени и время приведения в действие которых не превышало бы времени, установленного соответствующими нормами. Если на одном или нескольких линейных проводниках главного распределительного устройства напряжение понизится более чем на 10 % относительно номинального, должна автоматически включаться система аварийного электроснабжения. Переключение электропитания должно происходить с задержкой времени, достаточной для нормального срабатывания коммутационных аппаратов и предотвращения ложных срабатываний.

В зависимости от скорости переключения на источник бесперебойного питания и поддержания нормальной работы оборудования в течение заданного периода времени все системы гарантированного электроснабжения подразделяются:

1. Система со временем переключения – менее 0,5 с.

Источник аварийного электропитания должен обеспечить освещение операционных столов и других важных объектов, например, эндоскопов.

Время автономного питания – не менее 3 часов.

2. Система со временем переключения – менее 15 с.

Оборудование:

- аварийное освещение;
- лифты для передвижения пожарных расчетов;
- вентиляционные системы для удаления дыма;
- пейджинговая служба;
- медицинское оборудование для подачи газа, включающее подачу сжатого воздуха, вакуумные насосы, используемые для анестезии и их управляющие устройства;
- системы пожарной сигнализации и пожаротушения.

Время питания – способность поддерживать электропитание в течение 24 часов. Время может быть уменьшено до минимального, равного 3 часам, если специфика медицинского учреждения позволяет в течение этого времени закончить все необходимые процедуры и провести эвакуацию.

3. Система со временем переключения – более 15 с.



Оборудование, не упомянутое как подлежащее подключению к более оперативно переключаемым аварийным источникам и используемое для вспомогательных нужд:

- стерилизационное оборудование;
- технические службы по эксплуатации здания, включающие вентиляцию и кондиционирование воздуха, отопительную систему, мусороудаление;
- холодильное оборудование;
- оборудование для приготовления пищи;
- устройства для зарядки аккумуляторов.

Время питания – способность поддерживать электропитание в течение минимум 24 часов, автоматически или вручную.

В случае неисправности основной питающей сети должно быть обеспечено освещение от аварийной сети. Время переключения на аварийное освещение не должно превышать 15 с. Аварийным освещением должны обеспечиваться:

- маршруты эвакуации;
- подсветка указателей выхода;
- помещения, в которых расположены аварийные электрогенераторы и распределительные устройства основной и аварийной электросети;
- помещения для экстренных процедур. В каждом помещении должен быть, по крайней мере, один светильник, подключенный к аварийной сети;
- помещения Гр.1: в каждом помещении должен быть, по крайней мере, один светильник, подключенный к аварийной сети;
- помещения Гр.2: в этих помещениях не менее 50 % светильников должны иметь подключение к аварийной сети.

Необходимо отметить, что источником аварийного электроснабжения, на котором возможно переключение в течение 15 с, тем более, 0,5 с, может быть только резервный ввод с другого трансформатора подстанции или источник бесперебойного питания (ИБП). В то же время переключение на дизель/бензо-генератор горячего резерва занимает 60–90 с, т.к. необходим прогрев двигателя на холостых оборотах (опасность глушения).

Особенности ИБП

Время автономной работы ИБП определяется емкостью подключенных батарей. При сроке автономной работы в несколько часов аккумуляторы необходимой емкости в разы превышают габарит ИБП. Поэтому их располагают в специальном (аккумуляторном) шкафу, либо на стеллажах

в отдельном помещении (с температурой не более 20 °С). Батареи, применяемые в ИБП, – герметичные, необслуживаемые, с напряжением в 12 В. Подключаются последовательно друг к другу. Типовой срок службы батарей (при температуре 20 °С) – 10–12 лет.

ИБП преобразует постоянное напряжение системы аккумуляторов в переменное. В зависимости от конструкции ИБП батарейный шкаф (стеллаж) подключается к ИБП трехжильным кабелем (плюс, минус, земля), либо четырехжильным кабелем (плюс, минус, нейтраль, земля).

Важно отметить, что ИБП выполняют автоматическую зарядку своих батарей при наличии электропитания в сети (с помощью встроенного зарядного устройства). Время зарядки, как правило, в несколько раз превышает срок автономной работы (время разрядки). Таким образом, при нескольких последовательных перебоях электроснабжения возможен отказ ИБП, вследствие разряда батарей. Необходимо понимать, что ИБП – не более чем резервное средство электроснабжения и в особо важных случаях оно не должно быть единственным.

В конструкцию ИБП большинства производителей входят защитные автоматы либо выключатели с плавкими вставками и система «BY PASS».

Система «BY PASS» представляет собой обходную цепь с электронным ключом, шунтирующую ИБП в случае аварии или перегрузки. Таким образом, достигается электроснабжение потребителей в некоторых нештатных ситуациях. Обычный порядок запуска ИБП предполагает первичный пуск в режиме «BY PASS», а затем переход на инвертор.

Мощность ИБП выбирается исходя из мощности подключенных потребителей с некоторым запасом. Типовой коэффициент мощности составляет 0,75.

Типовые схемы подключения ИБП приведены на рисунках 1 и 2. Важно понимать, что к ИБП может быть подключен как один разделительный трансформатор или АВР, так и их группа вплоть до резервирования всей системы электроснабжения учреждения (с учетом суммарной мощности потребителей).

Одной из целей применения ИБП является обеспечение бесперебойной работы бестеневых операционных светильников. Как правило, такие светильники имеют встроенный ИБП и разделительный трансформатор мощностью 1–2 кВА. Но в ряде случаев светильник идет без комплекта электропитания и это вызывает вопросы. Дело в том, что бестеневые светильники требуют нестандартное электропитание – 24 В, 36 В или 42 В (в зависимости от модели). Для их подключения к сети 220 В требуется устройство согласования. В то же время ИБП на 24 В, 36 В или 42 В мощностью 1–2 кВА относятся к специальным устройствам и имеют высокую стоимость.

Для эффективного решения этой задачи компания ООО «Энсбертех» разработала шкафы безопасного питания согласно ТУ ВУ 191326901.001-2013, которые минимизируют риск поражения электрическим током медицинского персонала. Для этого можно установить типовой ИБП на напряжение 220 В в комплекте с понижающим медицинским трансформатором на необходимое выходное напряжение. Например, ИБП 220 В мощностью 2 кВА в комплекте с ТР-1000М 220/24В (выходное напряжение – 24 В) или ТР-1000М 220/36В (выходное напряжение – 36 В).

Стоит отметить возможность установки ИБП и разделительных трансформаторов с устройством непрерывного контроля изоляции в один общий шкаф – шкаф безопасного питания для медицинского оборудования (ШБП). Данное оборудование можно устанавливать на объекте заказчика с ограниченным местом для его установки. ШБП обеспечивает питание оборудования по двум независимым ИТ

линиям, причем одна из линий с обеспечением бесперебойной работы.

В состав ШБП входят:

– два трансформатора разделительных с устройством непрерывного контроля изоляции с характеристиками, представленными в таблице;

Сопrotивление изоляции, не менее	300 МОм
КПД, не менее	98 %
Максимальное допустимое фазное входное напряжение	250 В
Напряжение испытания изоляции между первичной и вторичной обмотками	4 кВ
Время срабатывания системы контроля изоляции	менее 50 кОм
Время срабатывания системы контроля изоляции	1–3 с
Температурный диапазон	-10\+500С
Исполнение	IP20

– источник бесперебойного питания, способный подерживать электропитание в течение (5–8 минут) времени запуска дизель-генераторной установки, выхода ее на режим и принятия нагрузки;

– в шкафу предусмотрена система вентиляции для обеспечения нормальных условий работы ИБП и содержания аккумуляторных батарей (АКБ), установленных в нем.

Несмотря на то, что ТКП 45-4.04-86-2007 (02250) рекомендует установку разделительных трансформаторов с устройством непрерывного контроля изоляции в непосредственной близости от медицинского помещения группы 2 либо

внутри его, при проектировании и размещении ШБП необходимо помнить, что в своем составе он имеет ИБП и систему вентиляции, которые при работе производят шум. В ИБП установлены аккумуляторные батареи (АКБ), для их нормальной работы необходимо создание определенных климатических условий, а также проведение планового технического обслуживания как АКБ, так и самого ИБП не реже чем один раз в год. Следовательно, проектировать место установки ШБП необходимо так, чтобы к нему был организован свободный доступ



Рисунок 3

технического персонала, а так же в месте установки обеспечивались оптимальные климатические условия.

ensbertech.by

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ «МИРТЕК-ЭНЕРГОБАЛАНС»

С.И. Зайцев, гл.инженер «МИРТЕК-инжиниринг»

Автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого и технического учета энергоресурсов компании «МИРТЕК-инжиниринг» – «МИРТЕК-Энергобаланс» (далее – АИИС КУЭ) предназначены для измерения электрической энергии и мощности, автоматизированного сбора, накопления, хранения и отображения информации о потреблении электроэнергии, тепловой энергии, газа и воды, а также других энергоресурсов с расходомеров и счетчиков.

На нижнем уровне в систему входят счетчики электрической энергии, тепловой энергии, газа и воды. Многофункциональные счетчики электрической энергии производства компании «МИРТЕК-инжиниринг»: МИРТЕК-1-ВУ, МИРТЕК-3-ВУ, применяемые в системе «Миртек-Энергобаланс», используют в своем составе передовые технологии и передовые интерфейсы обмена данными.

В качестве интерфейсов, в частности, используются радиоинтерфейсы RF 433, RF 2400, ZigBee, GPRS, Wi-Fi, LTE, Ethernet, RS485, PLC. Интерфейс RF 433, разработанный в компании, использует не лицензируемый ISM диапазон 433 МГц. В этом диапазоне мощность всех радиоприборов, используемых в счетчиках и в системе сбора информации, не должна превышать 10 мВт в антенне.

Используемые методы обработки и кодирования информации, применяемые в приборах компании «МИРТЕК-инжиниринг», позволяют передавать информацию на открытой местности между приборами на расстоянии до 1,5–3 км с минимальным количеством ошибок в канале.

Построение системы АИИС КТУЭ на интерфейсах RF433 позволяет экономить средства и расходы при оборудовании объектов такими системами особенно в реконструируемых зданиях. При построении систем на данном интерфейсе, учитывая дальность работы устройств, исключается использование кабельных линий связи, разветвителей, повторителей, маршрутизаторов.

Далее передача информации на компьютеры и серверы оператора осуществляется с помощью технологии GPRS. В этих целях используются устройства МИРТ-851 и МИРТ-880. МИРТ-880 – это полное УСПД (устройство сбора и передачи данных), а МИРТ-851 – это, по сути, шлюз между каналом RF433 и GPRS.

Кроме того, существует возможность опроса приборов учета с помощью беспроводного модема МИРТ-141. Модем подключается по USB-интерфейсу к ноутбуку, планшету. Оператор может, проходя или проезжая мимо

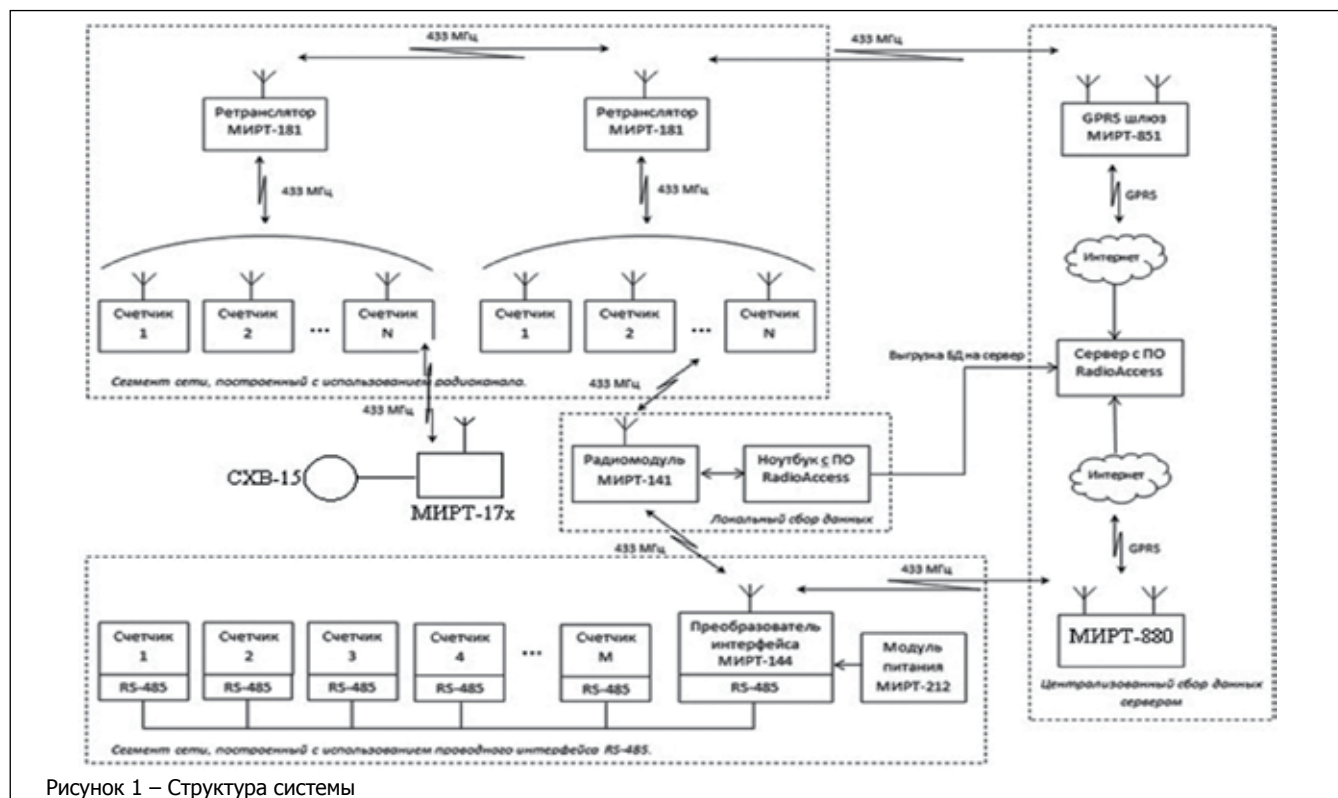


Рисунок 1 – Структура системы

объекта опроса, снять показания с приборов и затем передать их в базу основного сервера.

Автоматизированная система «Миртек-Энергобаланс» после монтажа приборов учета позволяет экономить средства и уменьшить затраты, используемые при наладке таких систем. Смонтированная система АИИС КУЭ при первом включении по команде с рабочего места оператора начинает автоматическое построение сети. Построение сети объекта происходит подобно построению мэш-сети протокола Zig Bee. Построитель сети МИРТ-145 автоматически ищет приборы в пределах своей досягаемости по путям с наилучшим прохождением радиосигнала. Найденные пути запоминаются как в построители сети, так и в приборах учета, и в базе данных сервера, используемого для работы с данным объектом. В приборах учета фиксируются все приборы (соседи), которые находятся в пределах их досягаемости. Найденные пути к приборам учета фиксируются в устройствах с определенными уровнями сигнала, который был на момент поиска устройств. Пути с наилучшим уровнем сигнала являются приоритетными.

Каждый прибор при построении сети может служить ретранслятором для других устройств в цепочке из 7 приборов. Таким образом, например, в районе частной застройки при расстоянии между приборами учета, например, 600–700 м, можно перекрыть расстояние в пределах 5–6 км. Топология сети хранится на сервере в базе данных, в построителях сети МИРТ-145 и в УСПД (устройство сбора и передачи данных) МИРТ-880.

В последующем при работе системы по найденным путям опрашиваются приборы и устройства. При пропадании каких-либо путей система автоматически выбирает альтернативные пути для опроса приборов.

В процессе работы системы происходит диагностика приборов, синхронизация времени, сбор журналов несанкционированного доступа к приборам, сбор заданных показаний энергоресурсов и другой необходимой информации. Собранные информация хранится на сервере оператора системы и в УСПД МИРТ-880. В системе для хранения и сбора данных используются базы данных Access, My SQL, MS SQL.

Для приборов учета воды и газа в качестве устройств, принимающих информацию об их показаниях, выступают счетчики электроэнергии или ретрансляторы МИРТ-182.

Так, один счетчик электроэнергии или МИРТ-182 может собирать и хранить в себе информацию о показаниях за 4 месяца (на начало месяца) и текущие показания с 64 счетчиков воды и газа. Далее необходимая информация собирается УСПД или сервером и хранится в базе данных необходимое количество времени. Таким образом, например, установленные в квартире счетчики горячей и холодной воды, газа передают информацию счетчикам электроэнергии, а эти счетчики далее в

систему. Стандартные счетчики воды разных производителей, которые используются в системе, оснащаются устройствами производства компании МИРТ-171,172,173,174.

Модификация этих устройств зависит от производителя счетчиков воды.

Особенность устройств МИРТ-17х заключается в том, что они являются автономными устройствами сбора информации с расходомеров счетчиков воды и газа и передачей информации по радиоканалу RF433. В устройствах используется литиевая батарея со сроком службы 6 лет. Устройства МИРТ-17х перед установкой программируются с помощью любого устройства Android по протоколу Bluetooth. Перед установкой в устройство заносится цена деления счетчика воды или газа, его номер, принадлежность к квартире, тип счетчика горячей или холодной воды, или газа, частота передачи данных к счетчику электрической энергии.

Дискретность передачи устройства может быть запрограммирована с интервалом от 5 минут до 1 месяца. В устройстве имеются защита от несанкционированного доступа, датчик магнитного поля и датчик вибрации. Таким образом, при попытке воздействовать на счетчик воды или газа механически или магнитным полем, устройством МИРТ-17х передается сигнал о несанкционированном воздействии на счетчик.

Помимо стандартных способов снятия показаний с приборов учета электроэнергии, воды и газа, компания «МИРТЕК-инжиниринг» предлагает еще один способ контроля потребления для абонента. Это внешний автономный пульт отображения информации МИРТ-830.



Рисунок 3 – Устройство отображения МИРТ-830

Данное устройство позволяет привязать к себе и опрашивать все квартирные приборы энергоресурсов: счетчики электроэнергии, газа, воды.

Большинство счетчиков компании «МИРТЕК-инжиниринг», находясь в системе АИИС КУЭ или работающих автономно, могут управлять внешними исполнительными устройствами. В частности, управлять внешним наружным освещением в поселке, городе на предприятии.

Счетчики могут управлять внешними устройствами или сами непосредственно через встроенный контактор 100А, или через специальный интерфейс, так называемый «сухой контакт», т.е. могут управлять магнитным пускателем.

Управление любыми устройствами может осуществляться по различным алгоритмам: по превышению мощности, по исчерпанию лимита отведенной энергии, по превышению или понижению напряжения, по отклонению



Рисунок 2 – Программирование МИРТ-17х

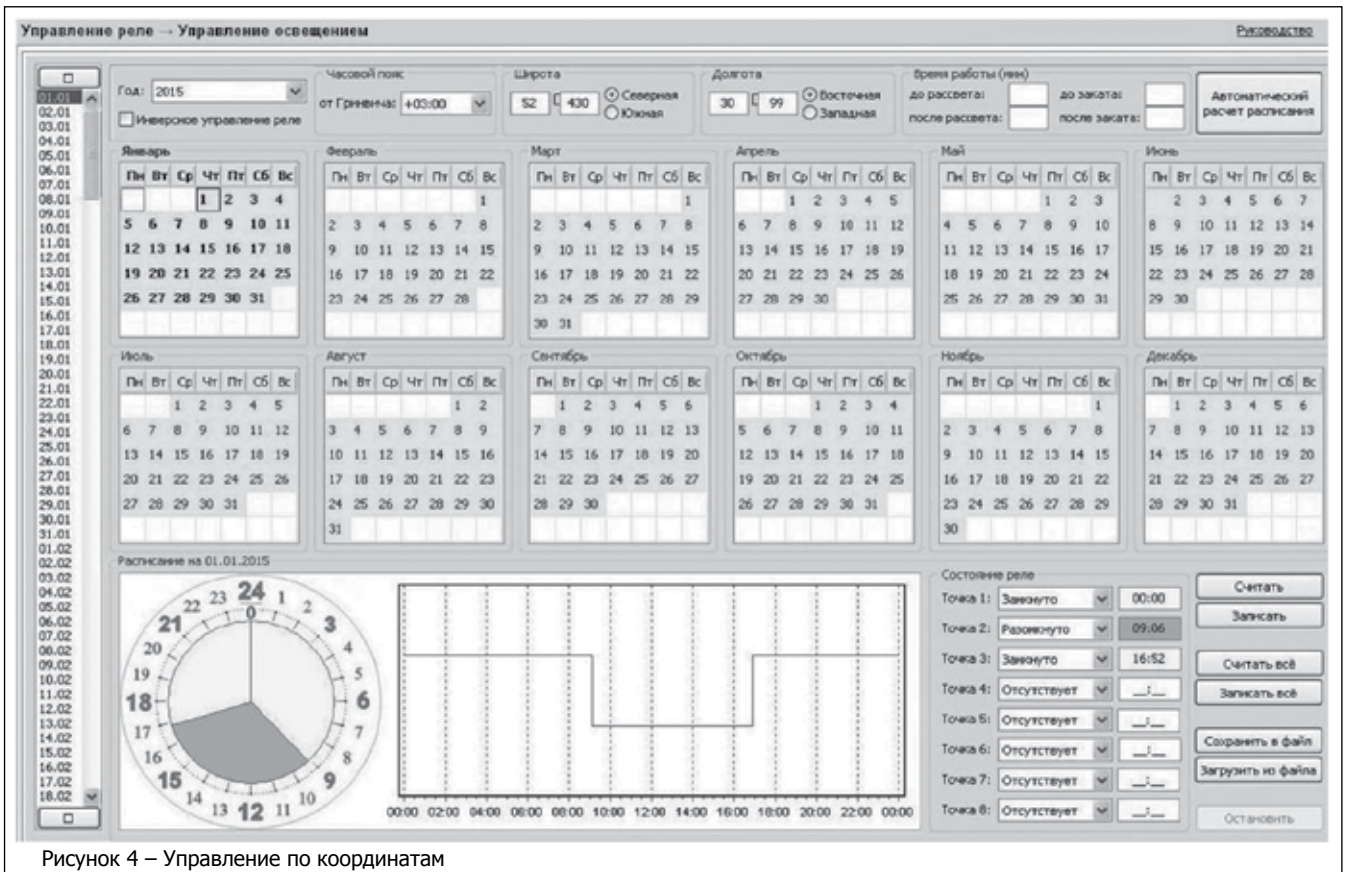


Рисунок 4 – Управление по координатам

от заданных любых параметров сети энергоснабжения, по исчерпанию денежных средств на счету абонента.

Так управление освещением может происходить тремя способами:

- вручную, т.е. можно удаленно по радиоканалу RF433 подать команду на отключение или включение освещения на расстоянии 3–4 км, если присутствует модуль GPRS можно управлять освещением в любой точке планеты через интернет;

- по графику. Все сутки разделены на 10-минутные интервалы. Выставив нужные точки, можно в течение суток управлять освещением;

- по координатам местности. В счетчик заносятся координаты местности, где он размещен. Устанавливается день начала управления. В дальнейшем счетчик самостоятельно следит за движением солнца и согласно выставленным точкам включает или выключает освещение. Например, выставив «вкл» в 22.00 и «выкл» в 7.00 в дальнейшем эти точки будут автоматически смещаться вместе с солнцем в данной точке земли, тем самым, отслеживая темное время суток. Можно давать упреждение или отставание на движение солнца. Также можно удаленно вносить коррекцию в расписание управлением освещением или любыми иными объектами.

Приборы «МИРТЕК-инжиниринг» являются наиболее продвинутыми и оптимальными приборами учета в системах АИИС КУЭ, производимых на территории Республики Беларусь.

mir-tek.by



БЕЛПРОМЭНЕРГОЭФФЕКТ светодиодное освещение

СВЕТОДИОДНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ:

— АДМИНИСТРАТИВНЫЕ ЖКХ

— ОФИСНЫЕ

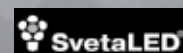
— ПРОМЫШЛЕННЫЕ

— СВЕТОДИОДНЫЕ ПРОЖЕКТОРЫ

— УЛИЧНЫЕ

— СВЕТОДИОДНЫЕ ЛАМПОЧКИ

ПРОИЗВОДИТЕЛИ:



ФЕРЕКС

**НАЛИЧИЕ
ДОСТАВКА
ГАРАНТИЯ ДО 5 ЛЕТ**

www.belpee.by
тел./факс: (017) 262 88 84
(029) 363 25 66



СОВРЕМЕННЫЙ СВЕТ ДОСТУПЕН!

Спрос на светодиодные решения для освещения растет с каждым годом. Предложений становится все больше. На какой марке остановить свой выбор? Прочитав данный материал, выбор, надеемся, станет очевиден.

ООО «ТД «ФЕРЕКС» – это молодой и динамично развивающийся светодиодный бренд. За одно пятилетие компания смогла занять лидирующие позиции на рынке светодиодного освещения России и стран СНГ. Продукцию завода выбирают крупнейшие ритейлеры, заводы и фабрики. «ФЕРЕКС» освещает мегаполисы и села, транспортные объекты на земле и под землей, стадионы и агропромышленные комплексы, торговые и бизнес-центры. Продукцию завода выбрали уже более 1 000 компаний. Среди них в торговом сегменте крупнейшие ритейлеры: «ИКЕА», «Леруа Мерлен», «Ашан», «X5 RetailGroup», «Лента». Светильники «ФЕРЕКС» освещают стадион «Казань-Арена», Санкт-Петербургский монетный двор Госзнака, их можно встретить в казанском и новосибирском метрополитенах, в аэропорту «Шереметьево», в самом современном городе России – Иннополисе. В Беларуси свыше 100 проектов с использованием светильников «ФЕРЕКС» реализовала компания «БелПромЭнергоЭффект» – официальный представитель завода в республике.

Выбор «ФЕРЕКС» не случаен. Секрет успеха в конкурентоспособности продукции: качество светильников «ФЕРЕКС» не уступает европейским аналогам, а цена – значительно ниже.

Стратегия высокого качества и доступных цен реализуется благодаря огромному производственному и интеллектуальному потенциалу компании. Две производственные площадки позволяют ежемесячно выпускать порядка 50 000 светильников. За плечами высококвалифицированных инженеров более 90 серийных моделей для наружного и внутреннего освещения. Компания постоянно развивает свои технологии и внедряет передовое оборудование. Так, в текущем году была запущена автоматическая линия по производству офисных светодиодных светильников. Мощность линии – более 2 млн корпусов в год. В конструкторском бюро ведется постоянная работа над созданием новых изделий. Зачастую новинки разрабатываются по индивидуальным заказам. Например, для освещения объектов нового города России – Иннополиса – инженеры «ФЕРЕКС» разработали две новые модели светильников – FRL и PR, дизайн которых отвечал общей концепции инновационного города.

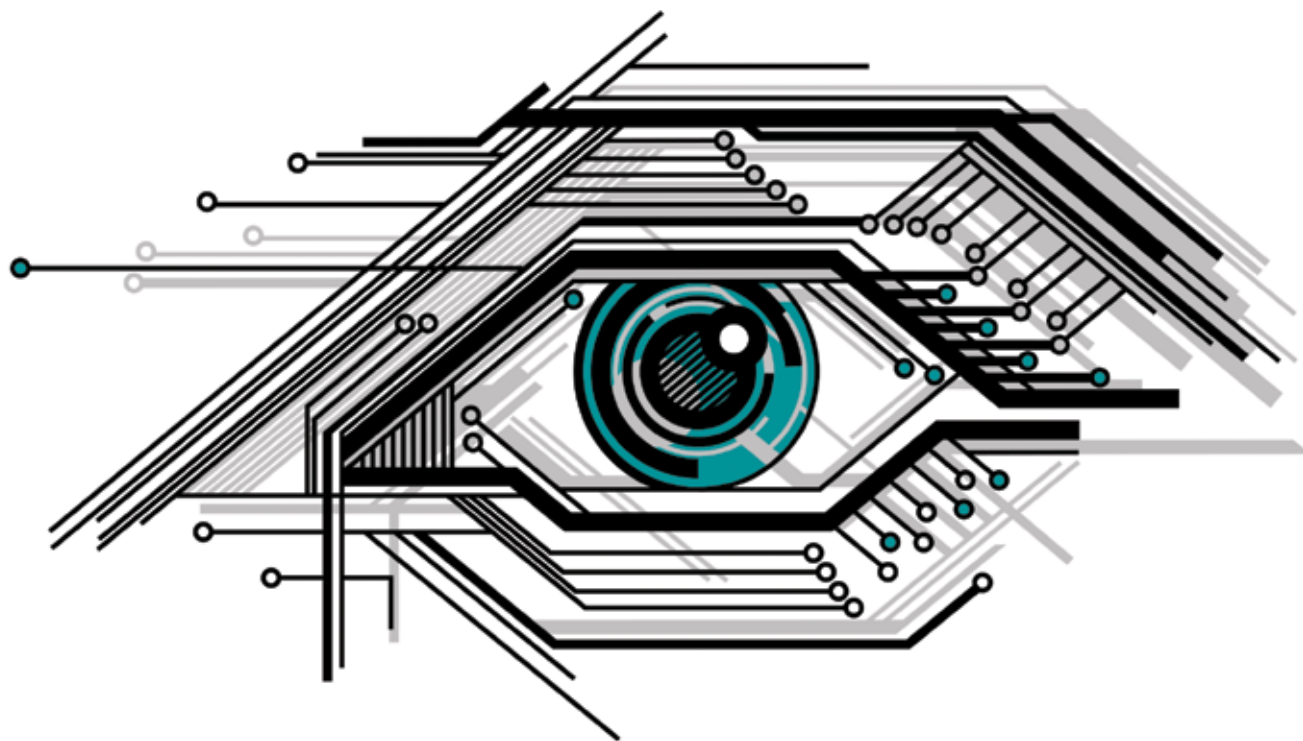
Этим летом высокий уровень разработок компании был подтвержден победой на конкурсе «Лучшие товары и услуги Республики Татарстан». Дипломантами конкурса стали офисные светильники серии ССВ и промышленные модели ДСП и FPL, а «золото» получили уличные светильники ДКУ. В прошлом году именно уличные модели были наиболее востребованы, благодаря крупным поставкам для реализации программ уличного освещения населенных пунктов в Татарстане и Дагестане. В рамках данных программ было поставлено в общей сложности 27 000 светильников серии «ДКУ». В белорусском городе Бобруйске был реализован более скромный, но не менее



показательный проект освещения городских улиц. «Отмечено высокое качество светильников и надежность в эксплуатации. Освещенность дороги улучшилась в разы, а соответственно стало безопасно и комфортно передвигаться по улицам, как водителям, так и пешеходам», – сообщил директор ООО «БелПромЭнергоЭффект» Владимир Полещук по результатам нескольких месяцев эксплуатации. Светильники «ДКУ» также были с успехом применены компанией для освещения АЗС «Белоруснефть» на трассе М-1 «Москва-Минск-Брест-Варшава».

Интерес к продукции «ФЕРЕКС» проявляют и иностранные клиенты. Например, промышленные светильники серии «ДСО» используются для освещения завода мебельной фурнитуры в Испании. Молодой бренд не боится конкуренции даже с таким всемирно-известным производителем как Philips. «ФЕРЕКС» гарантирует высокое качество продукции и предоставляет заводскую гарантию сроком до 5 лет, а официальные представители завода – полный перечень дополнительных услуг. Так, компания «БелПромЭнергоЭффект» консультирует и подбирает оборудование в соответствии с требованиями проекта, предоставляет светотехнический расчет и расчеты сроков окупаемости. Компания оказывает услуги по доставке и монтажу. Предусмотрена возможность тестирования продукции, передачи образцов для демонстрации, а также приобретение продукции «ФЕРЕКС» в лизинг. Опыт работы с 2010 года и наличие всех необходимых документов, подтверждающих официальное дилерство и соответствие продукции международным стандартам, гарантирует качество продукции «ФЕРЕКС» и короткие сроки реализации любых проектов.

belp.ee.by



- Электронные компоненты мировых производителей
- Мониторинг транспорта, грузов и персонала
- Производство электронных плат на современном оборудовании
- Сертифицированные GSM модули и модемы
- Светодиоды Cree и Philips Lumileds для систем освещения

г. Минск, ул. Плеханова, 72, офис 22
тел. +375 (17) 214-99-50
факс +375 (17) 368-88-12
chip@rainbow.by

www.rainbow.by
www.rtcs.ru
www.ibutton.ru
www.elcontract.com
www.gsm-rainbow.ru
www.light.rtcs.ru

Будь проводником к совершенству!

Быстрая разработка PIC32 с меньшими затратами



with MPLAB® Harmony Configurator



Совместимость по коду

- ▶ Модульная архитектура позволяет использовать прежние драйверы и библиотеки

Быстрый выход на рынок

- ▶ Единая интегрированная платформа сокращает время разработки

Улучшена совместимость

- ▶ Масштабируемость PIC32 позволяет выбрать микроконтроллер для любого проекта

Быстрая поддержка

- ▶ Поддержка всех ваших проектов, включая решения сторонних разработчиков, за одно обращение

Проще использовать сторонне ПО

- ▶ Упрощается интеграция решения сторонних разработчиков ПО

Конфигурация проекта с помощью GUI

- ▶ Вы можете быстро создать проект и сконфигурировать его, в том числе, и с учетом сторонних решений



microchip
DIRECT
www.microchipdirect.com

 **MICROCHIP**

www.microchip.com/get/euharmony

ОТКРЫТИЕ ДВЕРЕЙ

Джастин Бауэр, Microchip Technology Inc.

В работе показано, как недорого осуществить проектирование и расчеты для гаражной двери, используя однофазный двигатель переменного тока и 8-битный микроконтроллер.

Небольшой недорогой двигатель переменного тока, используемый, скажем, для открытия гаражных дверей, может позволить контролировать скорость и осуществлять мягкий старт при использовании трехфазной инвертирующей цепи. Такие конденсаторные двигатели (PSC) являются самыми простыми и широко используются для такого типа исполнительных устройств. У них маленький пусковой момент и низкий уровень тока, но они могут быть малоэффективными из-за неполярного рабочего конденсатора, который выходит из строя чаще остальных составляющих двигателя.

Эти однофазные двигатели часто относят к категории двухфазных, потому что они не могут работать без достаточного фазового сдвига между двумя обмотками. Конденсатор расположен между входом для сигнала и обмоткой для обеспечения 90° фазового сдвига. Переключатель обычно заменяют на реле, которое управляет направлением, меняя местами опережающую или отстающую фазу. Электрическая емкость конденсатора определяется производителем двигателя и обычно составляет 5–50 мкФ для двигателей мощностью меньше 0,75 кВт и двигателя, который рассматривается в данной статье. Конденсатор необходимо тщательно выбирать, чтобы можно было изменить коэффициент мощности для максимальной производительности. На рисунке 1 показана топология стандартного индукционного двигателя переменного тока.

Как правило, номинальное напряжение устанавливается на уровне 220–450 В, в зависимости от входного напряжения. Конденсатор не должен быть полярным, так как используется переменное напряжение. Если конденсатор выйдет из строя, двигатель перестанет вращаться. Таким образом, очень важно выбрать правильный конденсатор. У используемого конденсатора есть свое сопротивление и теплоотдача, так как он рассеивает среднеквадратичное значение пульсации переменного тока в пределах своего эквивалентного последовательного сопротивления. Установка конденсатора обеспечивает компромисс между высоким начальным моментом

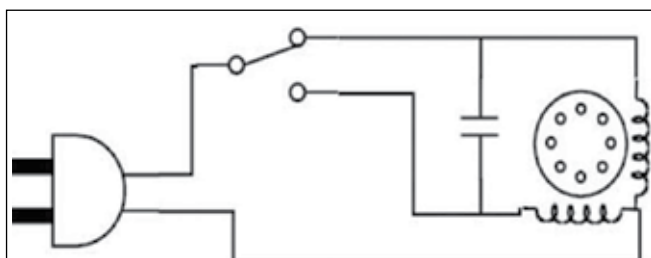


Рисунок 1 – Топология стандартного двигателя с контроллером точности; конденсатор обеспечивает необходимый фазовый сдвиг для получения роторного магнитного поля

вращения и его снижением при рабочей частоте вращения. Из-за высоких вольт-амперных характеристик конденсатора, производители часто придерживаются минимальных эксплуатационных требований, что приводит к низкой эффективности работы двигателя.

Для двигателей, у которых нет одинаковых обмоток, две фазы необходимо питать разными напряжениями. Такая асимметрия обусловлена наличием конденсатора, который образует резонансную цепь с индуктивностью двигателя. Следовательно, это повышает напряжение на одной из обмоток и вызывает неравномерное протекание тока.

Тем не менее, трехфазный инвертор может быть использован для замены постоянного конденсатора, как показано на рисунке 2. Это позволяет корректировать скорость мотора необходимым уровнем напряжения, подведенным к каждой обмотке так, чтобы ни одна из них не перегружалась.

Двигатель будет работать без конденсатора, если сместить катушки относительно друг друга. Этого можно добиться, создав три фазы в программном обеспечении девайса. Эти три фазы напряжения можно потом рассматривать относительно друг друга с целью создать две результирующие формы сигналов в двух различных обмотках двигателя. Одну из этих фаз используют в качестве точки отсчета, или «нейтрали», для создания двух сигналов. Три фазы можно добавить в программное обеспечение, используя PWM технологию.

Сравнительная характеристика

Существуют три теста, которые помогают сравнивать метод PSC с инверторным при отсутствующем конденсаторе. К ним относятся: определение крутящего момента, характеризующего переменную частоту работающего двигателя; определение ускорения и скорости для вычисления того, каким методом достигается максимальный крутящий момент вала двигателя и как быстро увеличивается нагрузка; сравнение производительности посредством активной составляющей выходной и входной мощности, коэффициента мощности и потерь энергии, передаваемой двигателем. Эти три теста покрывают самые серьезные вопросы разработки контроллера двигателя. Ни один из тестов не требует специальной настройки после проведения других испытаний. Каждый анализ, проводимый отдельно по каждому из трех тестов можно использовать при одном и том же поднаборе данных. Установка для проведения теста показана на рисунке 3.

Этот тест использует 0,19 кВт однофазный двигатель со сбалансированной обмоточной системой. У обеих обмоток одинаковое сопротивление и индуктивность. Датчик на эффекте Холла использовался для измерения скорости вращения вала. Вход однофазный, двухпроводный, 220 В при частоте 60 Гц. Выход – из двух клемм на инверторе.

Интерфейс компьютера управляется программным обеспечением Magtrol's M-Test. Программируемый контроллер с программным обеспечением, установленный в испытательную установку, считывает крутящий момент

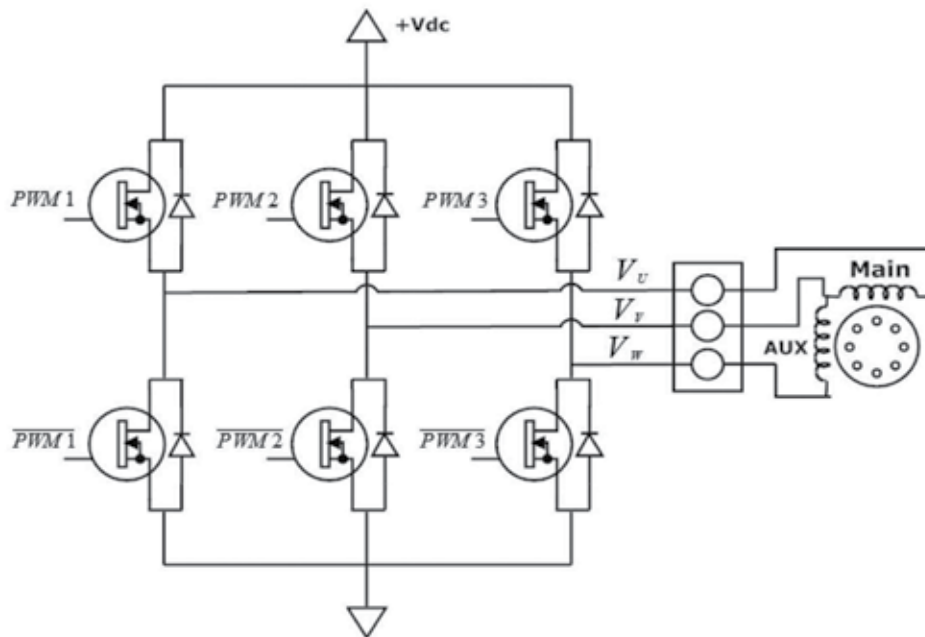


Рисунок 2 – Однофазный преобразователь с тремя полумостами; шесть PWM-сигналов используются для управления подсоединенным короткозамкнутым PSC двигателем

с помощью динамометра. Анализатор мощности регистрирует снятые показания.

При тестировании крутящего момента было выяснено, что самый высокий пусковой момент двигателя равен 0,75 Нм в диапазоне 50 и 60 Гц, что соответствует характеристикам двигателя. Частоты выше и ниже 60 Гц имеют более низкие величины крутящего момента. Тем не менее, частоты ниже 60 Гц требуют тщательной настройки показателя «напряжение-частота» из-за потерь при передаче в двигателе и погрешности в электроприводе. Частоты выше 60 Гц соответствуют максимальному уровню напряжения.

Низкие частоты приводят к снижению импеданса в индукторе. Высокое напряжение, направленное на снижение импеданса, повышает ток в статоре, что, в свою очередь, создает больший крутящий момент. Точная настройка необходима для того, чтобы сделать кривую крутящего момента линейной.

Графики кривых при двух методах существенно отличаются. Конденсаторный метод фиксирует пусковой момент при больших показателях и, таким образом, двигатель разгоняется быстрее, чем с платой инвертора при частоте 60 Гц. Плата инвертора производит ток такой же силы как в конструкции двигателя класса D, в то время как топология, управляемая PSC, фиксирует аналогичную кривую крутящего момента класса A. Неодинаковая величина напряжения вызывает постоянную выработку конденсатором неравных величин магнитных потоков в статоре. Плата инвертора пытается создать одинаковый уровень тока в каждой обмотке, так как каждая обмотка мотора имеет одинаковый импеданс. Формы кривых крутящего момента различны из-за расхождений в передаточных топологиях.

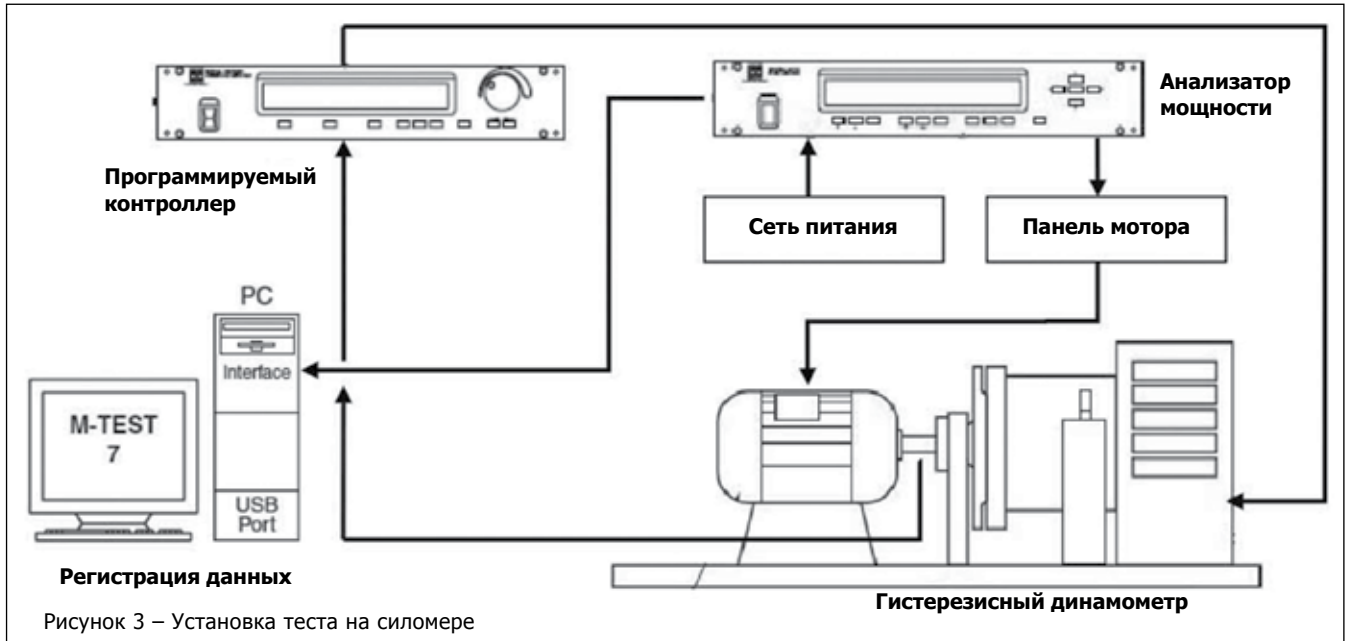
По величине пускового момента, когда ротор заблокирован, видно, преобразователь будет не в состоянии вытянуть нагрузку такой же величины, как при PSC

методе, если инвертор был запрограммирован просто на поворот двигателя на частоте 60 Гц. Однако плата инвертора может использовать частотно-регулируемый привод для еще большей нагрузки. Конструктор должен принимать в расчет компромисс большого пускового момента в сравнении с производительностью и скоростью. Наиболее очевидным преимуществом управления напряжением и частотой является то, что конструктор может контролировать скорость, при которой вращается вал двигателя. Чем быстрее он вращается, тем быстрее к месту назначения можно толкнуть или протянуть груз. Это может быть критическая конструкция, хорошо подходящая для гаражных дверей или литниковой системы.

Инверторная плата

Таким образом, двигатель на инверторной плате эффективнее дубликата двигателя, управляемого по методу PSC. Метод PSC может работать только на одной частоте и, следовательно, не может превышать его синхронной скорости вращения. Инверторная плата может быть сконструирована на платформе с установленными специальными параметрами, а не на стандартной плате общего назначения. Тем не менее, это приводит к увеличению числа входов и выходов (I/O), с которыми пользователь может взаимодействовать и которые может модифицировать. Преобразователь разработан для управления однофазным или трехфазным асинхронным двигателем переменного тока. Структура платы с использованием микроконтроллера PIC16F1509 от Microchip, приведена на рисунке 4.

Плата создана довольно гибкой, так что некоторые из ее характеристик можно настраивать для оптимизации ее работы. Большинство входов и выходов пользуются кодом по умолчанию, но разработчику остается еще



много возможностей для пользовательских модификаций. I2C линии бесплатны для всех добавленных устройств.

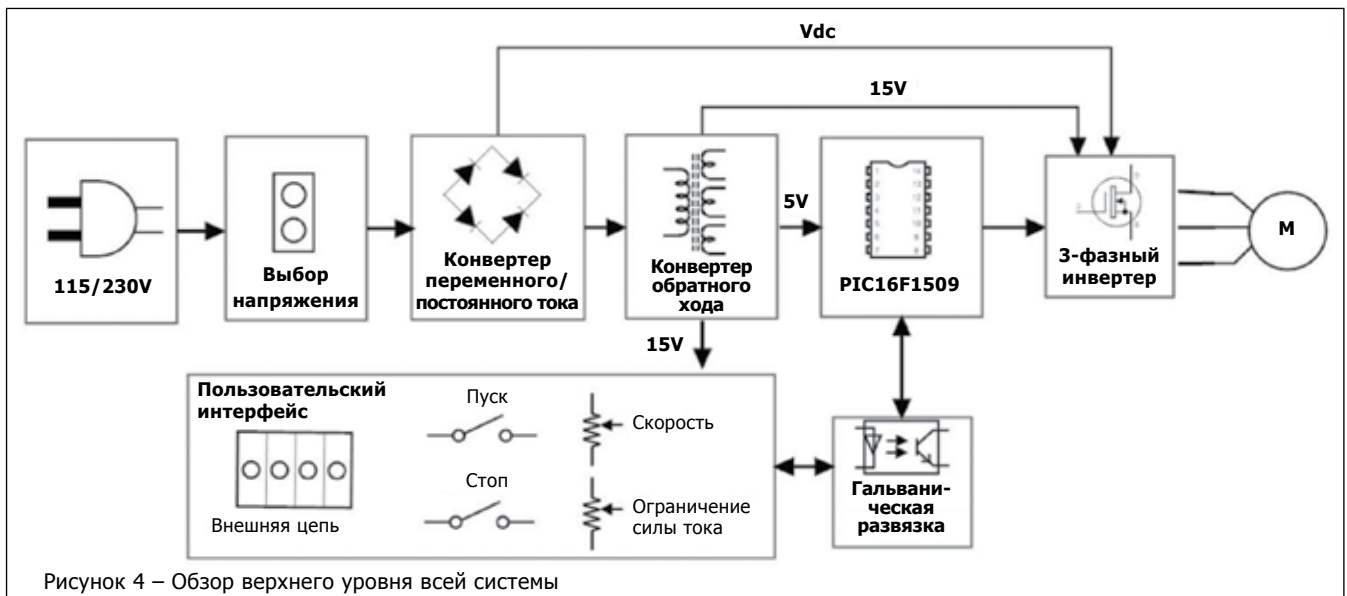
Некоторые входы и выходы объединены в одну связку, чтобы повысить количество входов и выходов, которые могут быть используемы. Все шины пользовательского интерфейса изолированы с помощью двух четырехканальных и одного одноканального оптосоединителя.

Плата содержит две кнопки переключения и два потенциометра. Есть также контакты, которые обеспечивают связь с внешними устройствами, такими как датчики срабатывания двери гаража. Два потенциометра оснащены транзисторами в оптосоединительной схеме, подают смещение в исполнительный усилитель. Выход более или менее линейный, так как оптосоединитель LED не имеет линейной кривой I-V. Каждый потенциометр потребляет достаточно большие токи – в диапазоне 30 мА.

Цифровые клавиши и вспомогательные входы смещены, чтобы при необходимости использовать прерывание «interrupt-on-change». Это облегчает работу процессора, освобождая его от постоянного контроля подключения. Всякий раз, когда обнаружено прерывание «interrupt-on-change», показания АЦП должны быть проанализированы, чтобы определить, какой вход вызвал прерывание.

Режим работы

Двигатель находится в режиме ожидания, пока микроконтроллер PIC16F1509 инициализирует контакты и останавливает двигатель. При нажатии на кнопку пуска, мотор использует метод мягкого старта, где частота и напряжение корректируются в линейном режиме, чтобы медленно довести двигатель до его рабочей скорости. Затем двигатель переходит во включенное состояние,



когда фаза мягкого старта завершена. Скорость двигателя и точка переключения тока постоянно отслеживаются в основном цикле. Если зафиксировано большое значение тока, то двигатель останавливается и начинает мигать светодиод LED, указывающий на неисправность. Как правило, двигатель останавливается при помощи нажатия кнопки «Стоп» и торможения или мягкой остановки и возвращения в режим ожидания.

Выводы

Индукционными двигателями переменного тока, которые используются для гаражных ворот, можно управлять с помощью платы инвертора, а не традиционного конденсатора. Это дает возможность контроля скорости и обеспечения плавного старта при относительно низкой цене. Инверторная плата базируется на 8-битном микроконтроллере PIC16F1509 от Microchip.

НОВОСТИ

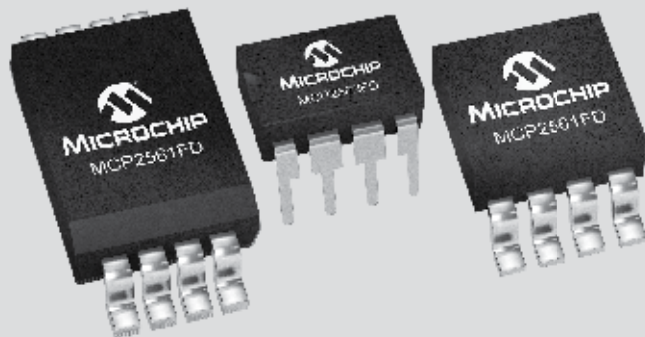
УНИВЕРСАЛЬНОЕ СЕМЕЙСТВО CAN-ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКОВ ОТ MICROCHIP ОТВЕЧАЕТ ВСЕМ ТРЕБОВАНИЯМ АВТОМОБИЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Главные особенности семейства MCP2561/2FD:

- конкурентоспособная цена, работа в жестких условиях эксплуатации, максимальная скорость передачи данных и малое энергопотребление;
- поддержка существующих систем CAN и возможность расширения до CAN FD;
- CAN FD позволяет расширить полосу пропускания и уменьшить стоимость приложения;
- контроллеры увеличивают универсальность и позволяют разделять линию или сдвигать уровни сигналов.

Microchip анонсирует новое семейство приемопередатчиков CAN FD (Flexible Data-Rate) MCP2561/2FD. Приемопередатчики используются в качестве интерфейса между контроллерами, реализующими CAN-протокол и 2-проводной CAN-шиной, и могут работать по протоколам CAN и CAN FD. Приемопередатчики могут работать не только в автомобильной электронике и промышленных приложениях, где шина CAN широко распространена, но и во всех новых приложениях, где есть растущая потребность в использовании интерфейса CAN FD.

Автомобильная сеть постоянно растет за счет новых устройств, которые нуждаются в управлении и мониторинге. Возрастает число силовых каскадов, устройств диагностики и управления, все новые электронные блоки добавляются в сеть CAN. Это приводит к тому, что производители сталкиваются с ограничением полосы пропускания CAN-шины. К тому же и возрастает время онлайн программирования электронных блоков из-за возрастания сложности программ, что также приводит



к возрастанию стоимости системы. Появление нового шинного протокола CAN FD решает эти проблемы за счет увеличения максимальной скорости передачи данных и расширения поля данных с 8 до 64 байт.

Надежные и устойчивые в работе приемопередатчики Microchip MCP2561/2FD занимают лидирующее положение в отрасли по ряду показателей и позволяют реализовать передачу данных на скорости до 8 Мбит/с. Это обстоятельство дает возможность потребителю встроить шину CAN FD в свои приложения и реализовать ее преимущества. Приемопередатчики имеют наименьшее в отрасли потребление в режиме останова (типичное значение не более 5 мкА), что позволяет удовлетворить требованиям ECU по энергопотреблению. Диапазон рабочих температур приемопередатчиков составляет -40...150°C. Это дает возможность использовать их в жестких условиях эксплуатации.

microchip.com

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ
КАБЕЛЬНЫЙ КАНАЛ
КАБЕЛЬ СИЛОВОЙ
ЛАМПЫ ГАЛОГЕННЫЕ
ЛАМПЫ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ
ЛАМПА НАКАЛИВАНИЯ
ЛАМПЫ РТУТНЫЕ
МЕТАЛЛУРКАВ
ПРОВОД БЫТОВОЙ

ПРОВОДА УСТАНОВОЧНЫЕ
ПРОЖЕКТОРА
СВЕТИЛЬНИКИ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ
СВЕТИЛЬНИКИ НАКАЛИВАНИЯ
СВЕТИЛЬНИКИ УЛИЧНЫЕ
СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
ТРУБЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ
УЗО, ПРЕДОХРАНИТЕЛИ, ИЗОЛЯТОРЫ
ЩИТЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ



ПРОСТО, БЫСТРО, НАДЕЖНО!

www.Lebak.by

(017) 294-31-64, 294-15-64, 294-15-72, 294-10-81

БЕСПРОВОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ LORA КОМПАНИИ SEMTECH ДЛЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Константин Верхулевский, инженер технической поддержки ООО «Квест»

В течение многих лет огромный потенциал «Интернета вещей» не был полностью раскрыт ввиду влияния таких технических факторов, как ограниченный срок службы аккумуляторов оконечных устройств сети, необходимость использования дополнительных ретрансляторов для обеспечения надежной связи, особенно в условиях городской застройки, высокие материальные затраты и недостаток необходимых стандартов. Разработка протокола сети LoRaWAN позволила решить целый ряд проблем, ограничивающих широкое распространение «Интернета вещей».

Введение

Под термином «Интернет вещей» (Internet of Things, IoT), в общем случае, подразумевается единая сеть физических объектов, имеющих доступ в глобальную сеть и использующих встроенную технологию для измерения собственных характеристик или параметров внешней среды, анализа собираемых данных и передачи полученной информации на другие устройства. По прогнозам многих исследовательских компаний, к 2020 году число подключенных к «Интернету вещей» устройств достигнет 22 млрд штук, при этом 60 % из них будут относиться к маломощным устройствам, работающим в сетях WAN (Wide Area Network). Как же обеспечить надежное объединение этих устройств в сети с возможностью масштабирования без сопутствующего двух или трехкратного увеличения количества базовых станций GSM сетей и/или значительного увеличения числа точек доступа? Очевидный ответ – внедрение устойчивых сетей связи на основе узлов с увеличенным радиусом действия и максимальным временем автономной работы, позволяющих отказаться от использования ретрансляторов.

В марте 2015 года Semtech Corporation и исследовательский центр IBM Research представили новый открытый энергоэффективный сетевой протокол LoRaWAN (Long Range Wide Area Networks), обеспечивающий значительные преимущества перед Wi-Fi и сотовыми сетями благодаря возможности развертывания межмашинных (M2M) коммуникаций. Эта технология вызвала неподдельный интерес на рынке беспроводной связи. Для ее поддержки, развития и стандартизации был создан альянс LoRa (LoRa Alliance), в состав которого вошли как известные производители электроники, так и ведущие телекоммуникационные операторы.

Основная задача LoRa Alliance – объединение аппаратного и программного обеспечения на базе стандарта LoRaWAN с целью обеспечения возможности операторам связи предоставлять услуги «Интернета вещей» как коммерческим организациям, так и частным лицам.

На основе нового протокола было создано простое в использовании аппаратно-программное решение, включающее в себя программный комплект разработки Mote Runner от IBM и однокристалльные трансиверы Semtech

на аппаратном уровне, позволяющее создавать системы с возможностью беспроводной передачи данных на расстоянии до 15 км (в зависимости от особенностей рельефа местности). Mote Runner, являющийся средством разработки инфраструктуры беспроводных сенсорных сетей, представляет собой открытую платформу для подключения датчиков и исполнительных механизмов к сети. Среда разработки IBM Mote Runner содержит все необходимые инструменты для проектирования приложений на высокоуровневых объектно-ориентированных языках, таких как Java и Си#, и предоставляет поддержку отладки и моделирования сети на уровне исходного кода. Для разработки приложений IBM также открыла исходный код протокола LoRaWAN, доступный вместе с примерами как на самом сайте компании, так и на популярном ресурсе github.com [1, 2].

Аппаратная реализация протокола LoRaWAN основана на применении запатентованного компанией Semtech метода модуляции LoRa, ряд преимуществ которого будут рассмотрены далее.

Особенности технологии LoRa компании Semtech

При разработке сетей беспроводных датчиков определяющее значение имеет максимальная дальность радиосвязи, позволяющая обойтись без использования дополнительных ретрансляторов сигнала. Основным параметром, характеризующим общую производительность системы в целом, является бюджет канала связи, получаемый как сумма чувствительности приемника и выходной мощности передатчика. Мощность ограничена региональными стандартами, поэтому очевидным путем улучшения дальности связи является повышение чувствительности [3]. Превосходная чувствительность (до -148 дБм) – ключевая характеристика LoRa-устройств компании Semtech, достигаемая благодаря использованию одноименного метода модуляции (рисунок 1). Данный способ модуляции предполагает использование технологии расширения спектра, при которой данные кодируются широкополосными ЛЧМ-импульсами с частотой, увеличивающейся или уменьшающейся на некотором временном интервале. Такое решение, в отличие от технологии прямого расширения спектра, делает приемник устойчивым к отклонениям частоты от номинального значения и упрощает требования к тактовому генератору.

Учитывая максимальную разрешенную выходную мощность отдельных трансиверов, бюджет канала связи составляет 168 дБ, что позволяет организовать гарантированную связь на расстояниях до 15 км в сельской местности и до 5 км в условиях городской застройки. Для сравнения, максимально возможная дальность передачи данных интеллектуальных приборов учета с использованием GFSK-модуляции составляет не более 1–2 км.

Следует также отметить, что технология расширения спектра совместно с применяемой упреждающей коррекцией ошибок, восстанавливающей искаженные биты

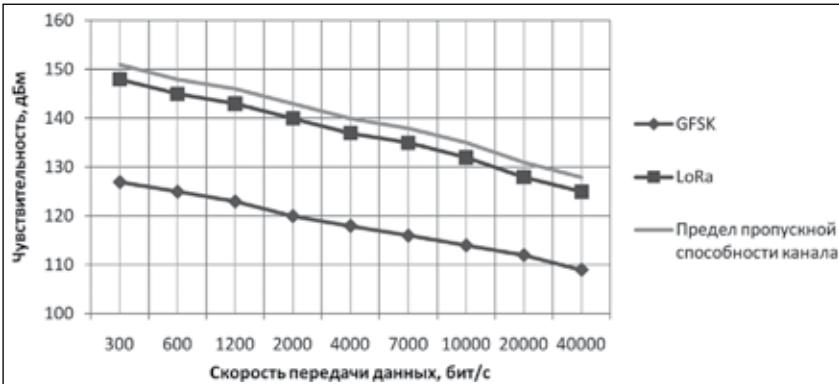


Рисунок 1 – Зависимость чувствительности трансиверов от скорости передачи данных для разных видов модуляции

Таблица 1 – Отношение сигнал/шум для различных методов модуляции

Тип модуляции	Отношение сигнал/шум, дБ
LoRa SF=12	-20
LoRa SF=10	-15
GMSK	9

данных, позволяет повысить отношение сигнал/шум и обеспечить работу в условиях импульсных помех. Так, например, при использовании коэффициента расширения SF=12 демодулятор LoRa может работать при соотношении сигнал/шум на входе радиоприемного тракта равным -20 дБ (таблица 1) – отрицательные значения указывают на возможность принимать сигнал ниже уровня собственных шумов [4]. Коррекция ошибок требует внесения небольшой избыточности, связанной с дополнительным кодированием данных в передаваемом пакете.

LoRa-устройства стабильно функционируют в условиях воздействия сильных интерференционных помех от субгигагерцовых сигналов оборудования стандартов 4G/LTE. Так, уровень подавления внутрисполосных интерференционных помех у трансивера SX1272 на 25 дБ лучше, по сравнению с компонентами с частотной манипуляцией. Еще одной отличительной чертой являются превосходные селективные возможности приемников.

В системах автоматизации часто вынужденно приходится применять ячеистую топологию сети для организации надежного канала связи с удаленными от координатора узлами. В этом случае, разработчикам необходимо рас-

смотреть варианты питания, а также обеспечить маршрутизацию, автоматическое распознавание, самовосстановление и исключение отказа всей сети в результате выхода из строя одного узла, что является непростой задачей как на уровне протокола, так и на уровне «железа». Приемопередатчики LoRa со сверхдальним радиусом действия гарантируют простоту развертывания сети, так как они ориентированы на использование топологии «звезда», простейшей архитектуры с наименьшей задержкой, не требующей транзитной передачи данных через ретрансляторы (рисунок 2). В звездообразной сети легко рассчитать длительность автономной работы каждого узла от батареи, что делает ее идеальной для применения в различных интеллектуальных приборах учета.

Предлагаемые компанией Semtech микросхемы трансиверов серии SX127x для конечных узлов имеют ультранизкое собственное энергопотребление от 9,7 мА в режиме приема и 200 нА в режиме ожидания со сверхбыстрым переходом в рабочий режим, поэтому они рекомендованы для устройств с батарейным питанием [5]. Адаптивный механизм выбора скорости передачи данных позволит увеличить срок службы батарей, улучшить емкость, пропускную способность и масштабируемость сети.

При масштабах развертываемой сети, исчисляемых сотнями и тысячами узлов, не менее важным фактором становится не только надежность соединения, но и стоимость готового решения. Низкая стоимость применения сетей LoRaWAN обуславливается малой себестоимостью конечных узлов сети (микросхема серии SX127x и микроконтроллер STM32L стоят всего несколько долларов), отсутствием ретрансляторов, доступностью бесплатного протокола и использованием для радиосвязи нелицензированного ISM диапазона частот.

Перспективные области применения устройств LoRa

Несмотря на новизну стандарта LoRaWAN, на рынке сетевых приложений уже доступно множество примеров его практического применения. Так, компания Kerlink выбрала технологию LoRa Semtech для получения большей дальности связи спроектированной станции «Интернета

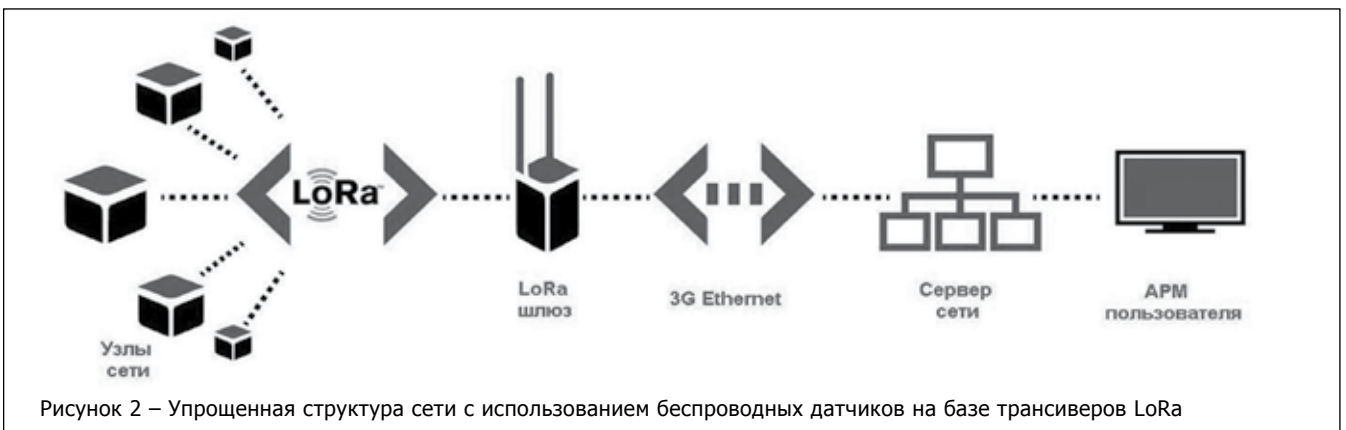


Рисунок 2 – Упрощенная структура сети с использованием беспроводных датчиков на базе трансиверов LoRa

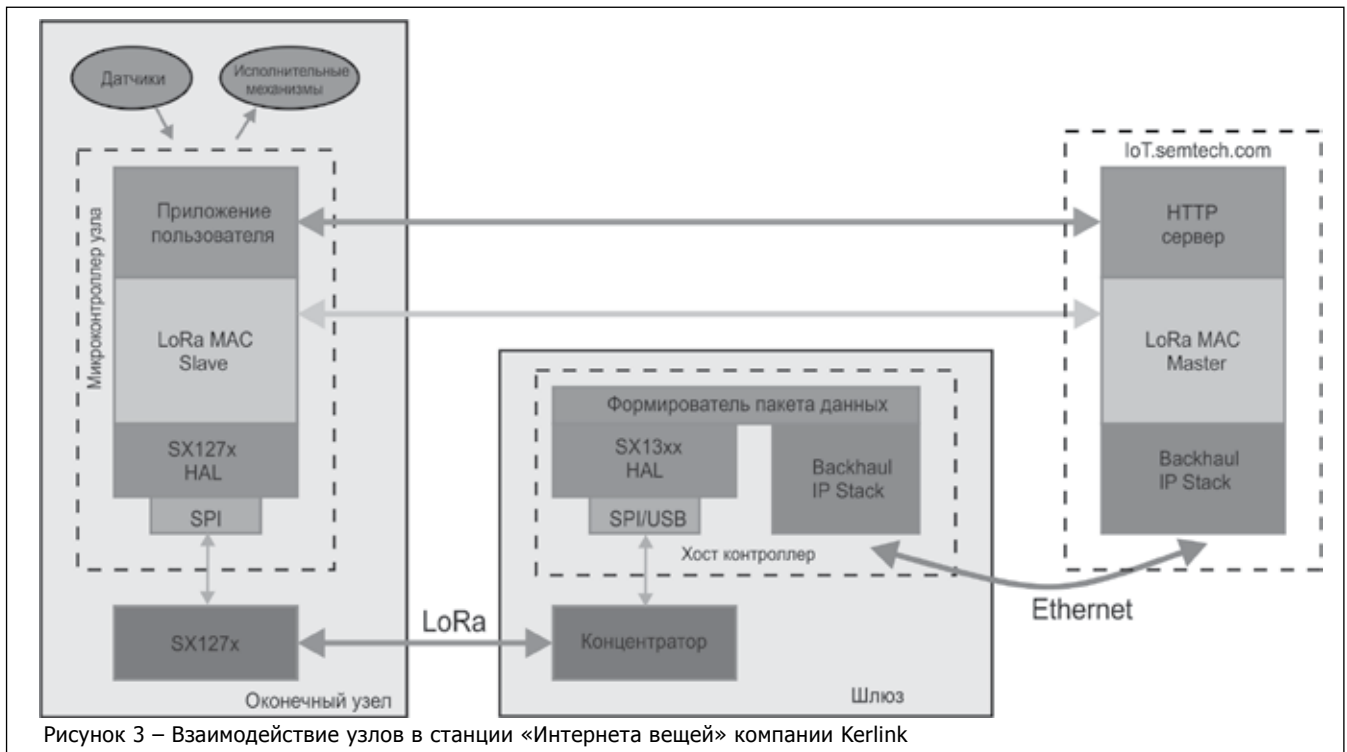


Рисунок 3 – Взаимодействие узлов в станции «Интернета вещей» компании Kerlink

вещей», что позволит интеграторам строить свои собственные сети, контролирующее оборудование или различные датчики и счетчики.

На рисунке 3 станция LoRa IoT компании Kerlink обеспечивает сбор данных с оконечных узлов (LoRaMote) и передает полученную информацию посредством Ethernet (по умолчанию) или GPRS (после конфигурирования) на сервер Iot.semtech.com [6]. Сервер содержит список доступных IoT станций (шлюзов), показывает активность и карту сети, а также хранит и отображает принятые данные от каждого узла в текстовом или графическом виде (рисунок 4).

В настоящее время M2M-оператор Senet внедряет 20 тысяч LoRa-устройств от Semtech с программным обеспечением IBM LRSC, чтобы отслеживать уровни в газовых и топливных баках, находящихся на территории жилых зданий и предприятий в США. Каждый час сенсоры собирают и передают по защищенным каналам связи информацию об уровне топлива в баках, состоянии измерительных приборов и рекалибровке датчиков поставщикам горючего, которые впоследствии принимают решения о необходимости пополнения запасов.

В России решения на базе LoRaWAN активно продвигает оператор LACE (<http://lace.org.ru/>), который на данный момент запустил сервис в Москве и Санкт-Петербурге, а в ближайшее время планирует обеспечить покрытие всех городов-миллионников.

Отметим наиболее перспективные области внедрения LoRa устройств:

- охрана здоровья. Автономные многофункциональные датчики могут быть использованы для дистанционного контроля здоровья и в системах оповещения об экстренных изменениях состояния организма человека, а также в продукции для фитнеса, измеряющей шаги, вес, кровяное давление и т.д.;

- энергетика. Построение автоматизированных умных сетей электроснабжения для повышения эффективности использования энергии в зданиях и на производственных предприятиях, а также стабильности поставок электроэнергии. Ожидается, что беспроводные датчики и исполнительные механизмы будут в скором времени интегрированы во все виды устройств, потребляющих энергию (лампы, телевизоры, бытовая техника и т.п.) и смогут взаимодействовать с поставщиками энергии для организации оптимального энергетического баланса;

- умный город. Популярная некогда концепция «умного дома» трансформировалась в идею «умного города», когда все устройства города соединяются между собой. Беспроводные модули осуществляют мониторинг механических, электрических и электронных систем, используемых в современных зданиях, а также контроль доступа, при этом они абсолютно не зависят ни от системы электропитания, ни от коммуникаций;

- транспорт. Для осуществления разнообразных функций коммуникации в транспортных системах, построения систем контроля загруженности автодорог, «умных парковок», логистических систем, а также контроля безопасности и помощи на дорогах;

- ЖКХ. Применение интеллектуальных беспроводных счетчиков помогает организовать автоматизированный учет расходов ресурсов (воды, тепла, газа, электроэнергии) в квартирах, домах и офисных зданиях, а также в режиме реального времени отслеживать состояние применяемого оборудования и в случае возникновения аварийных ситуаций оперативно на них реагировать.

На последнем пункте остановимся подробнее. Очевидно, что применение технологии LoRa актуально, прежде всего, для производителей счетчиков, которые

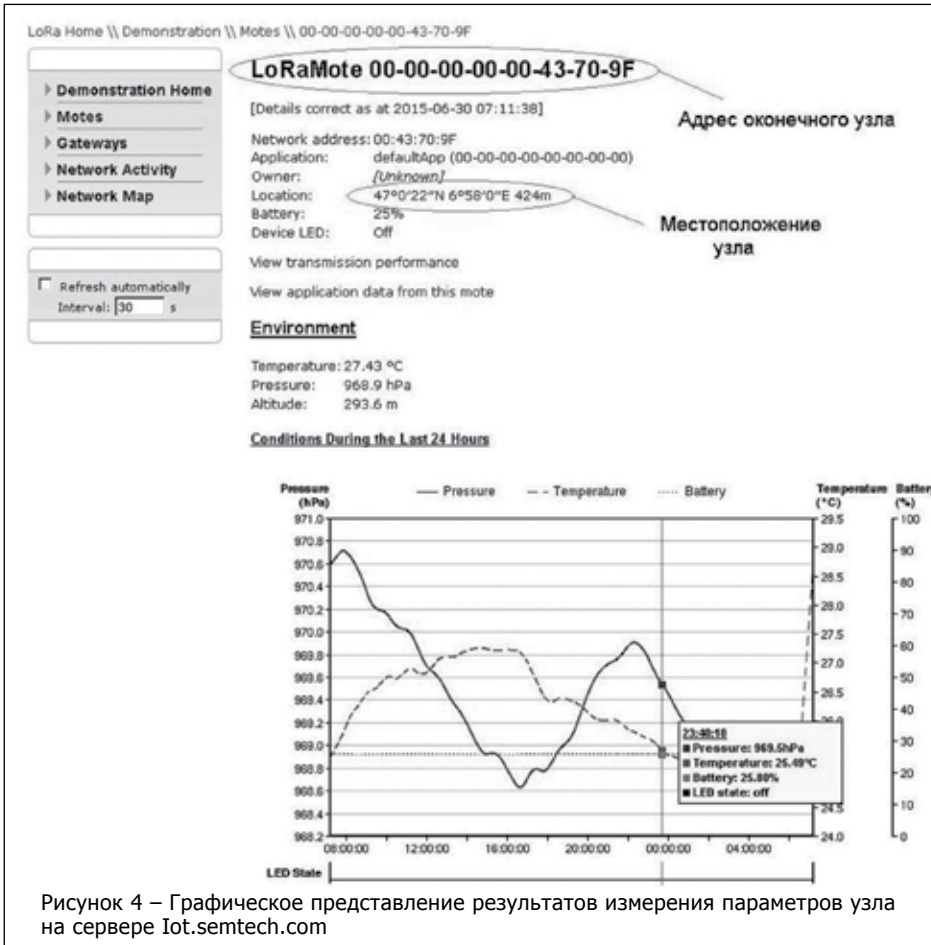


Рисунок 4 – Графическое представление результатов измерения параметров узла на сервере Iot.semtech.com

цию измерения импульсов от простейших механических однофазных счетчиков при помощи встроенных таймеров. На рисунке 5 показано соединение модуля LoRa с популярным измерителем энергии от компании TI.

Заключение

Распространение экономически эффективных технологий беспроводной связи и широкая доступность системных решений привели к резкому росту «Интернета вещей». Новые трансиверы компании Semtech, построенные с применением технологии LoRa, обладают превосходной чувствительностью приемника, малым собственным энергопотреблением, отличной помехозащищенностью линии связи и широкими функциональными возможностями. Наличие открытого протокола LoRaWAN с примерами кода ускоряет процесс разработки беспроводных устройств.

Литература:

1. <http://www.zurich.ibm.com/pdf/lrsc/lmic-release-v1.5.zip>
2. <https://github.com/Lora-net/LoRaMac-node>
3. Верхулевский, К. Однокристалльные ISM-трансиверы Semtech: уверенная связь в сложных условиях. // Компоненты и технологии. – 2013. – №6. – с. 110–116.
4. SX1272/3/6/7/8: LoRa modem design guide. // Application note 1200.13, rev.1, July 2013. // semtech.com.
5. Wireless RF Solutions. // Selector Guide. 2014. // www.semtech.com.
6. Kerlink LoRa IoT station. // User guide, rev.1.1, July 2014. // www.kerlink.fr/en/products/lora-iot-station

icquest.ru

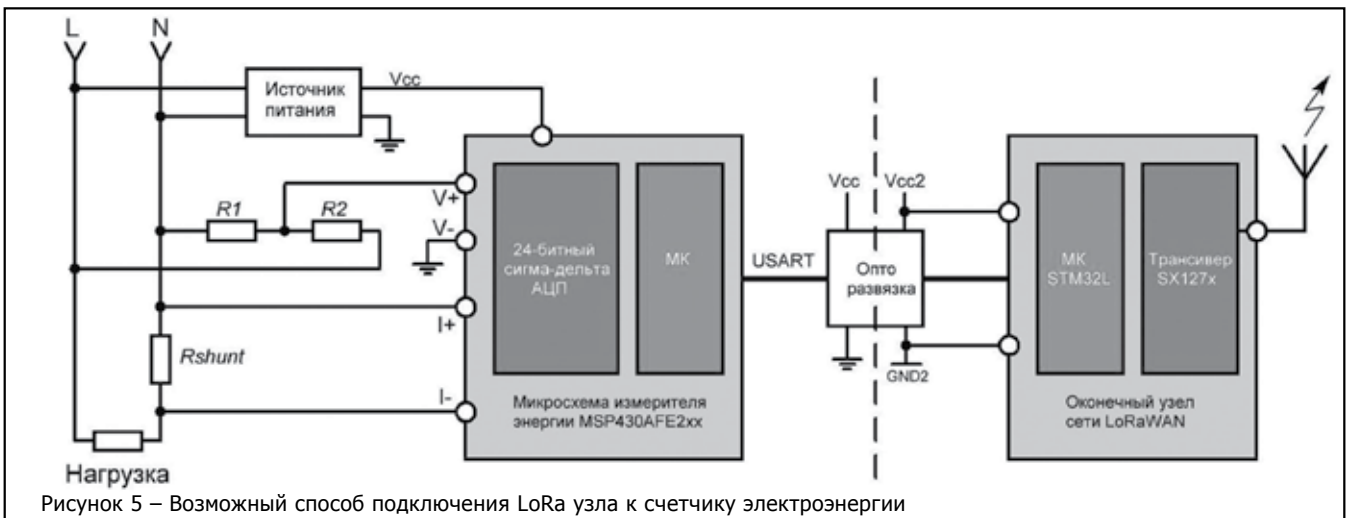


Рисунок 5 – Возможный способ подключения LoRa узла к счетчику электроэнергии

20-АЯ ЮБИЛЕЙНАЯ ВЫСТАВКА «ЭНЕРГЕТИКА. ЭКОЛОГИЯ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. ЭЛЕКТРО»

С 13 по 16 октября 2015 года в Минске пройдет 20-й юбилейный Белорусский энергетический и экологический форум, выставка и конгресс «Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро».

В соответствии с распоряжением Премьер-министра Республики Беларусь от 18 мая 2015 г. № 171р для подготовки и проведения мероприятия создан организационный комитет во главе с заместителем Премьер-министра Республики Беларусь Семашко В.И.

В состав оргкомитета вошли Министр энергетики Потупчик В.Н., первый заместитель Министра энергетики Шенец Л.В., представители Минприроды, ГКНТ, МИД, Госстандарта, Минпрома, МЖКХ, Минтранспорта, НАН Беларуси, Минского горисполкома, а также Палаты представителей Национального собрания, Национального комитета Международной электротехнической комиссии и другие заинтересованные.

Белорусский энергетический и экологический форум, включающий выставку и конгресс «Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро», проводится по инициативе Министерства энергетики Республики Беларусь ежегодно, с 1995 года.

Цель мероприятия – представить современное оборудование и технологии для производства и распределения электрической и тепловой энергии, автоматизированные системы, энерго- и ресурсосберегающие технологии; оказать содействие предприятиям и организациям Республики Беларусь в решении задач по расширению выпуска высокотехнологичной конкурентоспособной продукции для реализации на внутреннем и внешнем рынках, внедрению новых наукоемких технологий и оборудования, привлечению инвестиций в экономику республики.

В этом году в рамках форума пройдут мероприятия 79-й Генеральной ассамблеи Международной электротехнической комиссии (МЭК), крупнейшего мирового события в области электрических, электронных и смежных технологий, которое состоится в городе Минск в эти же дни, с 5 по 16 октября 2015 г.

По мнению организаторов мероприятий, это позволит расширить деловую площадку форума, сделать ее более эффективной для обмена идеями, опытом, технологиями, создания совместных программ, консультаций и переговоров по реализации инвестиционных проектов.

В 2014 году на выставке EnergyExpo была представлена продукция более 320 предприятий и организаций из 15 стран мира (Австрия, Беларусь, Германия, Италия, Китай, Литва, Польша, Россия, Турция, Финляндия, Франция, Чехия, Швейцария, Швеция, Эстония). Мероприятия форума посетили более 14 тысяч представителей предприятий и организаций различных отраслей экономики, органов государственного управления, учебных, научно-исследовательских и проектных институтов из всех регионов Республики Беларусь, стран ближнего и дальнего зарубежья.

Программа мероприятий Белорусского энергетического и экологического форума включала 25 деловых мероприятий и семинаров-презентаций компаний-экспонентов, в работе которых приняли участие специалисты из 10 стран мира (Беларусь, Россия, Литва, Латвия, Венгрия, Германия, Австрия, Италия, Нидерланды, Финляндия). В ходе форума было подписано шесть Международных соглашений о взаимодействии и сотрудничестве между белорусскими и зарубежными энергетическими компаниями из Германии, России, Молдовы и Финляндии.



Так, 14 октября 2014 года в г. Минске в рамках проведения III Белорусско-германского энергетического форума, XIX Белорусского энергетического и экологического форума подписаны:

- меморандум о взаимопонимании между ГПО «Белэнерго» и Немецким энергетическим агентством «DENA»;
- меморандум о взаимопонимании и сотрудничестве в сфере автоматизации систем централизованного теплоснабжения между ГПО «Белэнерго» и ЗАО «Метсо Автоматизация» (г. Санкт-Петербург);
- меморандум о взаимопонимании между ГПО «Белэнерго» и финской компаний с ограниченной ответственностью «Valmet Power OY»;
- соглашение между учреждением образования «Государственный институт повышения квалификации и переподготовки кадров области газоснабжения «ГАЗ-ИНСТИТУТ» и ООО «Флакэра Албастрэ» (Республика Молдова) о взаимном сотрудничестве в области научного и технического развития и исследований, специализированного нефтегазового программного обеспечения, подготовки персонала, технического содействия, специализированных разработок и передачи технологий;

13 октября 2014 г. ГПО «Белэнерго» и ООО «Интер РАО – Инжиниринг» подписали меморандум о сотрудничестве по вопросам, представляющим взаимный интерес в электроэнергетической сфере, установление более тесных отношений между энергокомпаниями на межгосударственном уровне;

13 октября 2014 г. в Минске подписан меморандум о сотрудничестве между ГПО «Белэнерго» и ЗАО «Уральский турбинный завод» (Российская Федерация) в вопросах обеспечения эффективной работы, модернизации и развития энергогенерирующих мощностей, инжиниринговом сопровождении в эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании энергооборудования электростанций.

minenergo.gov.by



ДЕПАРТАМЕНТ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ МИНПРОМТОРГА РФ ПОДДЕРЖИВАЕТ ВЫСТАВКУ «ЭЛЕКТРОНИКА-УРАЛ 2015»

Директор Департамента радиоэлектронной промышленности Министерства промышленности и торговли РФ Хохлов Сергей Владимирович направил официальное приветствие в адрес участников и гостей Международной специализированной выставки «Электроника – Урал 2015», которая состоится 17–19 ноября 2015 г. в Центре Международной Торговли Екатеринбург. В уральском регионе это будет первый выставочный проект по промышленной электронике. Мероприятие пройдет одновременно с XI Международной специализированной выставкой «Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-Урал 2015». Организатор: ЗАО «ЭКСПОТРОНИКА».

В своем приветствии Сергей Владимирович отметил, что развитие электронной отрасли входит в число приоритетных задач для российской наукоемкой промышленности. В уральском регионе существуют хорошие предпосылки для развития электронных технологий и модернизации предприятий. Он подчеркнул важность доступа не только к передовым решениям мировых производителей в области электроники, но и внедрения на российских предприятиях импортзамещающих разработок. Таким образом возможно выйти на новый технологический уровень и повысить конкурентоспособность отечественной высокотехнологичной продукции.

Вниманию посетителей выставки «Электроника-Урал 2015» будут предложены электронное оборудование, компоненты и решения в следующих тематических разделах:

- электронные компоненты и комплектующие;
- полупроводниковые устройства;

- датчики и средства контроля;
- интегральные микросхемы и оптоэлектроника;
- печатные платы;
- СВЧ-компоненты;
- силовые компоненты;
- источники питания;
- программное обеспечение и услуги;
- оборудование и технологии для производства электроники.

В рамках деловой программы выставки состоится конференция «Электронные компоненты и технологии. Промышленная электроника» со следующими секциями:

- круглый стол «Перспективы создания кластера электроники в Уральском федеральном округе»;
- секция «Отечественные электронные компоненты»;
- секция «Источники питания»;

Официальную поддержку выставочным проектам «Электроника-Урал 2015» и «ПТА-Урал 2015» оказывают: Аппарат Полномочного представителя Президента РФ в Уральском федеральном округе, Департамент радиоэлектронной промышленности Министерства промышленности и торговли РФ, Администрация Екатеринбурга, Международное общество автоматизации (ISA), Уральская торгово-промышленная палата, Свердловский областной Союз промышленников и предпринимателей, Союз машиностроительных предприятий Свердловской области, Свердловское Региональное отделение Союза Машиностроителей России и Союз предприятий оборонных отраслей промышленности Свердловской области.

Выставка ЭЛЕКТРОНИКА Урал

17-19 ноября
Екатеринбург, ЦМТЕ

Идеальный контакт
«ЭЛЕКТРОНИКА—Урал 2015»
Международная специализированная выставка

Тематика выставки

- Электронные компоненты и комплектующие
- Источники питания
- Программное обеспечение и услуги
- Оборудование и технологии для производства электроники

В деловой программе

- Электронные компоненты и технологии
- Промышленная электроника

www.pta-expo.ru/ural/electronics

Организатор:
Экспотроника

Екатеринбург Тел. +7 (343) 376-24-76 • info@pta-expo.ru
Москва Тел. +7 (495) 234-22-10 • info@pta-expo.ru

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА TESTING & CONTROL

Международная выставка Testing & Control – это эффективная бизнес-площадка для решения ряда задач:

- для участников – поиск новых клиентов, расширение географии продаж, продвижение продукции;
- для посетителей – поиск за короткий промежуток времени необходимого товара на выгодных условиях, путем выбора из большого количества предложений.

На выставке Testing & Control 2015 представлен широкий спектр испытательного и контрольно-измерительного оборудования для авиационной, ракетно-космической, машиностроительной, металлургической, строительной, электронной промышленности, нефтегазовой отрасли, энергетики и других отраслей промышленности.

В выставке Testing & Control 2015 года принимают участие ведущие компании отрасли: Ostec, Диполь, Совтест АТЕ, АСМ Тесты и Измерения, Сантек 2, Новотест, ВИА, National Instruments, EMT, Информтест, Тестприбор, Global Engineering, НИАТ, Millab, Shimadzu и многие другие.

Testing & Control – новый этап развития известной выставки Aerospace Testing & Industrial Control. Ребрендинг значительно расширяет экспозицию и увеличивает привлекательность выставки как для участников, так и для посетителей выставки.

Продолжая традиции выставки Aerospace Testing & Industrial Control, в рамках выставки Testing & Control 2015 состоится Всероссийская научно-техническая конференция «Современное состояние оборудования и технологий для автоматизации экспериментальных исследований и испытаний в авиационной и ракетно-космической промышленности». Соорганизатором конференции выступает Министерство промышленности и торговли РФ.

О выставке

Впервые выставка Aerospace Testing & Industrial Control состоялась в 2003 году. За прошедшие годы она завоевала высокую репутацию у специалистов предприятий с наукоемкими производствами, специалистов в области стандартизации, сертификации и управления качеством и стала важным событием осени для специалистов из авиационной и ракетно-космической промышленности и военно-промышленного комплекса.

С годами выставка технической диагностики и испытательного оборудования Aerospace Testing & Industrial Control расширяла границы – участники выставки старались продемонстрировать полную линейку своей продукции, не ограничиваясь оборудованием только для авиационной и ракетно-космической промышленности.

Сегодня, учитывая требования времени и предназначение соответствовать запросам участников и посетителей выставки, выставка Aerospace Testing & Industrial Control претерпела ребрендинг. Новое название выставки – выставка испытательного и контрольно-измерительного оборудования – Testing & Control.

Данное позиционирование точно раскрывает суть стратегии выставки Testing & Control – продемонстрировать комплексные решения по оснащению производств контрольно-измерительным, испытательным оборудованием, средствами метрологического обеспечения и технической диагностики и предоставлять возможность компаниям-участникам презентовать новинки на российском рынке. Выставка Testing & Control является хорошей стартовой площадкой для «новичков», а для лидеров рынка дает возможность увеличить свои продажи, приобрести новые деловые контакты.

При этом выставка Testing & Control по-прежнему особое повышенное внимание уделяет потребностям предприятий авиационной и ракетно-космической промышленности в современном испытательном и измерительном оборудовании. На выставке демонстрируется широкий спектр оборудования, предназначенного для контроля качества выпускаемой продукции.

Выставка Testing & Control проводится при поддержке Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, Комитета Государственной Думы Российской Федерации по промышленности, Комитета Государственной Думы Российской Федерации по обороне, Межгосударственного авиационного комитета, Федерального космического агентства (РОСКОСМОС) и Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ).

Деловая программа 2015

Деловая программа выставки Testing & Control 2015 представлена:

– Всероссийской научно-технической конференцией «Современное состояние методов, средств и метрологического обеспечения экспериментальных исследований, испытаний и эксплуатации изделий авиационной и ракетно-космической техники». Даты проведения: 27–28 октября, павильон №1, конференц-зал №3. Организатор – ITE, при организационной поддержке – Минпромторг, Роскосмос, Росстандарт.

– Семинарами участников. Даты проведения: 27–29 октября, павильон №1, зал №2.

testing-control.ru



ДЕСЯТЬ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ, КОТОРЫЕ ПРИШЛИ В АВТОПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Какие аэрокосмические технологии помогли автомобильному миру?

Аэрокосмические и авиационные разработки часто используются при создании безумных футуристических технологий, которые известны человечеству.



Традиционно космические технологии поражают своей инновационностью и прогрессом человека на земле. Жаль, что большинство таких технологий так и не пришли в нашу обычную жизнь. Но, к счастью, некоторые аэрокосмические и авиационные технологии пришли в автомир.

10. Огнестойкая ткань



После гибели трех астронавтов НАСА в результате пожара на тренажере, имитирующем корабль Аполлон-1, космическое ведомство США активизировало научные исследования для того, чтобы создать огнестойкие ткани и технологии, которые бы защищали космонавтов от пожара.

В итоге, НАСА создала технологию, позволяющую создавать костюмы астронавтов, защищающие летчиков от огня. Благодаря этой технологии в автомобильном мире спорта появились автомобильные комбинезоны для гонщиков, которые имеют точно такую же огнестойкость, как и костюмы астронавтов.

9. Проекционный дисплей Heads Up Display

Эта технология изначально была разработана для военных самолетов-истребителей. Но в наши дни эту технологию уже можно встретить на многих роскошных автомобилях.

Стоит отметить, что первые версии автомобильных проекционных дисплеев были очень не качественными и больше приносили вреда, чем пользы, так как отвлекали водителя. Но сегодняшние Heads Up Display все-таки полезны и очень удобны для пользования.



8. Манипуляторы

С введением на международную космическую станцию мобильной обслуживающей системы КАНАДАРМ (робототехнический комплекс и связанное с ним оборудование) в 1981 году работа и жизнь в космосе стала намного проще и комфортней.



После запуска этой системы космонавты с помощью манипулятора смогли проводить работы, которые ранее были возможны только при выходе астронавтов в открытый космос. Также с помощью системы роботизированного манипулятора, стало возможным перемещать грузы между МКС и другим космическим кораблем.

Спустя годы эта технология КАНАДАРМ пришла и в автопромышленность. Сегодня роботизированное оборудование служит человеку для того, чтобы собирать новые автомобили на автозаводах. Благодаря внедрению подобной техники в автопромышленность, удалось уменьшить время сборки новых транспортных средств. Особенно незаменимы роботы на автопроизводстве при сборке тяжелых автоагрегатов.

7. Безвоздушные шины

Космическая отрасль нуждалась в технологии, которая позволила бы использовать шины в любой климат, без риска прокола и повреждения.

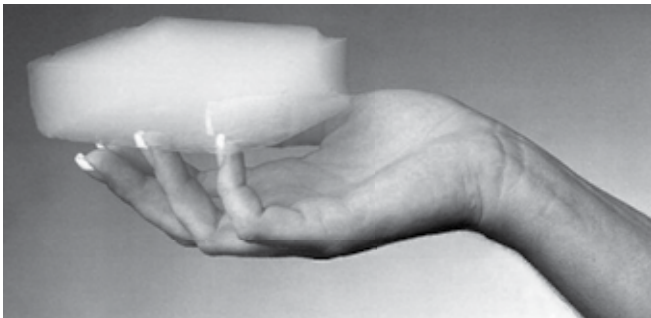
НАСА совместно с компанией Michelin разработали безвоздушные шины для лунохода Rover. Именно эта технология дала толчок для развития подобной технологии и для земных транспортных средств.



В настоящий момент, безвоздушные шины компании Мишлен производятся для промышленной и сельскохозяйственной техники. Недавно компания также начала тестирование инновационных колес в автомобильном мире.

6. Аэрогель

Это средство было использовано при производстве новой модели Chevrolet C7 Corvette. Ранее аэрогель использовался в космических кораблях для сбора частиц космической пыли, а также в космических скафандрах в качестве теплового изолятора.



Кроме того, этот материал использовался при производстве ядерного вооружения.

5. Тепловая защита из золотой фольги



Из-за своей способности изолировать компоненты космического корабля от экстремальной температуры

и радиации, НАСА стала использовать золотую фольгу в качестве теплоизоляции вместо алюминиевого материала и вместо серебряной фольги. Например, золотая фольга использовалась на спускаемом аппарате при посадке Американцев на Луну.

Но в итоге и эта технология пришла в автопромышленность. Например, недавно компания McLaren использовала золотую фольгу в спорткаре F1 для изоляции выхлопной системы.

4. GPS/Глонасс

Первоначально система GPS была разработана США для ВВС. Но в настоящее время также разработана спутниковая навигационная система Глонасс, которая работает на Российских спутниках.



В наши дни этой системой могут пользоваться обычные граждане для навигации во время поездок на автомобиле или при пеших походах. Эта технология настолько прочно вошла в нашу жизнь, что мы принимаем ее как необходимость, без которой мы не можем обойтись. Как, например, Интернет или радио.

3. Топливные элементы на основе водорода

Космическая отрасль изначально нуждалась в альтернативных источниках энергии. Ведь в космосе невозможно применить двигатели внутреннего сгорания из-за отсутствия кислорода. Поэтому Космическое ведомство и НАСА стали использовать для космических аппаратов электричество в качестве топливного элемента, которое вырабатывается на основе химической реакции водорода.

В наши дни водородное топливо, которое заряжает электрические аккумуляторы, питающие электродвигатели, пришло и в автопромышленность. Например, компания Тойота начала серийно выпускать водородную модель Toyota Mirai.



Также в настоящее время компания БМВ проводит инженерные испытания водородного гиперкара i8. Или, например, Корейская марка в наши дни уже почти готова запустить в производство водородный внедорожник Hyundai Tucson.

2. Аэродинамика с помощью воздуховодов

В Космическом ведомстве есть специальный отдел, который ведет исследование по аэродинамике космических аппаратов. В этом отделе специалисты ведут разработку новых воздушных систем, которые призваны снижать аэросопротивление воздуха при полете космических ракет.



Эта технология появилась на заре Космической отрасли и сегодня плотно вошла в нашу жизнь. Например, система воздуховодов пришла в спортивные автомобили. С помощью специальных отводных воздухозаборников потоки воздуха распределяются таким образом, чтобы снижать аэродинамическое сопротивление воздуха.

1. Углеродное волокно

Первоначально этот материал использовался в космической отрасли для создания ракет. Углеродное волокно стало использоваться в аэрокосмической отрасли из-за чрезвычайной прочности и благодаря его экстремально низкой массе.

За счет уникального соотношения прочности к весу многие автопроизводители стали также использовать при производстве автомобилей этот инновационный материал, который изначально был создан для космических аппаратов.



С каждым годом себестоимость производства углеродного волокна падает. Это означает, что в будущем все больше транспортных средств будет использовать углеволокно в своих конструкциях.

1gai.ru

НОВОСТИ

ТЯГА К ПУТЕШЕСТВИЮ

Для многих людей путешествие давно уже перестало быть обычным отдыхом от суеты большого города, работы или учебы. Оно превратилось в нечто большее. Открытия далеких стран, исследования неизвестных народов и культур манят, и, пожалуй, каждого заставляют мечтать об очередных приключениях. И если путешествие для вас – это страсть, позаботьтесь о надежном спутнике, обладающем ясным умом и твердым знанием о том, что ожидает Вас впереди.

Компания Garmin выпустила новые туристические smart-часы, которые помогут Вам провести с пользой каждую минуту долгожданного отдыха. Все необходимые карты, электронный трехосевой компас и даже барометр – разместятся у Вас на руке в виде аккуратных часов. Соответственно, Вы оперативно узнаете и об изменениях погоды и о правильности пролагаемого Вами маршрута. Они самостоятельно настроятся на точное время, а при желании владельца выведут показания сразу нескольких временных поясов на экран.

Согласитесь, удобно, что Erix записывают трек и всегда позволят вам найти путь назад, даже, если Вы умудрились заблудиться. Но чтобы не допустить такой ситуации, установленная карта содержит в себе маршрутный граф, показывающий Ваш путь и осуществляющий навигацию по дорогам. Полноценными smart-часами Erix делает способность принимать уведомления о звонках, сообщениях, ка-

лендарных событиях и др. с iOS и Android устройств. Встроенная функция Livetrack дает возможность отслеживать весь путь через приложение Garmin Connect в реальном времени, а значит, не только Вы, но и Ваши близкие или друзья, находящиеся за тысячи километров, смогут посмотреть, какую вершину Вы покоряете в данную минуту. Возможно, такая информация их и не успокоит, но любопытство они точно утолят в полной мере!



Часы еще могут исполнять роль фитнес-трекера, который будет напоминать о необходимости больше двигаться, если Вы, например, залюбовались окружающим видом. Smart-часы Erix от Garmin не только практичны и просты в использовании, но еще и очень надежны. Их металлический корпус и суперпрочное минеральное стекло выдержат любые испытания судьбы, в том числе и погружение до 50 м. Не подведет и заряд батареи, аккумулятор позволит непрерывно работать 24 часа в режиме навигации, 50 часов в режиме Ultratrack и 16 недель в режиме простых часов.

Также Garmin порадовал и новым Connect IQ – первой в мире открытой платформой для сторонних разработчиков, позволяющей создавать приложения на устройствах Garmin, благодаря которой пользователи могут легко модифицировать не только дизайн дисплея часов Erix, но и добавлять различные виджеты и программы.

garmin.ru

АЛГОРИТМ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ СЛАБОСВЯЗАННОЙ ИНЕРЦИАЛЬНО-СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ФИЛЬТРА КАЛМАНА ДЛЯ ОШИБОК БИНС

УДК 004.67+53.088.6+519.688

К.В. Козадаев, А.Е. Макаренко, БГУ, г. Минск

Аннотация

В статье рассмотрен алгоритм функционирования слабосвязанной инерциально-спутниковой навигационной системы на базе схемы компенсации ошибок бесплатформенной инерциальной навигационной системы. Для обработки навигационной информации применен расширенный дискретный фильтр Калмана. Проведена проверка разработанного алгоритма с использованием математического пакета Matlab. Результаты моделирования показали увеличение точности нахождения навигационных решений при использовании гибридной системы по сравнению с использованием только спутниковой системы. Также у инерциально-спутниковой системы отсутствует эффект накопления ошибок определения навигационных параметров по сравнению с инерциальной навигационной системой.

Введение

Навигационные системы (НС) находят свое применение во многих сферах деятельности человека, например, в авиации, геодезии, картографии, мониторинге транспортных средств [1, 2, 3, 4]. Они используются для определения навигационных параметров, описывающих движение (скорость), положение (координаты) и ориентацию объекта в пространстве (углы) [2]. Для определения навигационных параметров в автономном режиме применяют инерциальные навигационные системы (ИНС). Зачастую в качестве ИНС из-за относительной дешевизны, малых габаритов и веса, малого энергопотребления используют бесплатформенные инерциальные навигационные системы (БИНС) [3]. Они являются помехозащищенными, имеют высокую скорость выдачи информации, но также имеют и существенный недостаток – накопление ошибок с течением времени. Чтобы устранить связанные с этим погрешности, БИНС объединяют с НС, основанными на других физических принципах, например, со спутниковыми радионавигационными системами (СРНС) [3, 5]. Навигационные параметры, полученные с помощью СРНС, не имеют тенденции к накоплению погрешностей, однако в большей степени подвержены различным случайным помехам и имеют низкую скорость обновления информации (1–10 Гц). Так же при движении объектов в условиях сложного рельефа может наблюдаться неуверенный прием спутниковых навигационных сигналов [5].

Настоящая работа посвящена описанию разработки алгоритма функционирования комбинированной [3, 4] инерциально-спутниковой навигационной системы (ИСНС), который позволит увеличить точность нахождения навигационных параметров на основании совмещенных показаний БИНС и СРНС.

Алгоритм функционирования слабосвязанной ИСНС

Гибридные навигационные системы, как правило, реализуют принцип избыточности, когда один и тот же навигационный параметр независимо определяется несколькими навигационными системами, основанными на различных физических принципах. В данной работе алгоритм ИСНС строится на основании схемы компенсации [2, 3, 6], которая предполагает объединение двух навигационных измерителей, определяющих один и тот же навигационный параметр $x(t)$, и заключается в обработке разностных измерений (рисунок 1).

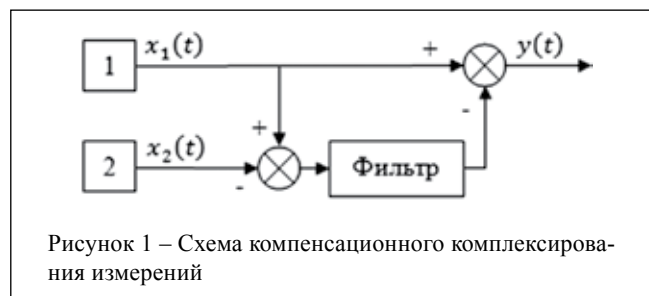


Рисунок 1 – Схема компенсационного комплексирования измерений

Пусть навигационные решения на выходе первого (блок 1 на схеме) и второго (блок 2 на схеме) навигационных измерителей имеют вид:

$$\begin{aligned} x_1(t) &= x(t) + n_1(t), \\ x_2(t) &= x(t) + n_2(t), \end{aligned} \quad (1)$$

где $x(t)$ – точное значение навигационного параметра; $n_1(t)$, $n_2(t)$ – ошибки навигационных измерителей, которые предполагаются независимыми случайными процессами [2, 3, 6]. Тогда разностный сигнал после первого вычитающего устройства ($n_1(t) - n_2(t)$), поступающий в фильтр, не содержит измеряемого навигационного параметра. Это позволяет при построении фильтра не учитывать характер и динамику изменения самой навигационной величины. Параметры фильтра подбираются таким образом, чтобы он в соответствии с выбранным критерием в наибольшей степени подавлял помеху $n_2(t)$ и в минимальной степени искажал помеху $n_1(t)$, т.е. сигнал на выходе фильтра фактически является оценкой ошибки первого навигационного измерителя. Вычитая оценку погрешности $n_1(t)$ первого измерителя из его измерений $x_1(t)$, можно получить $y(t)$ – оценку значения навигационного параметра $x(t)$.

В предлагаемом алгоритме слабосвязанной ИСНС разностные измерения формируются вычитанием из полученных с помощью БИНС векторов координат $\vec{r}_{\text{БИНС}}$ и скорости $\vec{V}_{\text{БИНС}}$ таких же векторов, определенных СРНС

(вектор координат $\vec{r}_{СРНС}$ и вектор скорости объекта $\vec{V}_{СРНС}$). Фильтр построен на основе рекурсивного дискретного фильтра Калмана (ФК) [7, 3, 4]. Уравнения состояния системы задаются производными от компонент вектора состояния \vec{x} и в общем случае зависят от вектора состояния, вектора измерений \vec{z} и вектора шумов системы \vec{w} [5]:

$$\dot{\vec{x}} = f(\vec{x}, \vec{z}, \vec{w}). \quad (2)$$

Линеаризация уравнений состояния позволяет получить следующие якобианы:

$$A = \frac{\partial f(\vec{x}, \vec{z}, \vec{w})}{\partial \vec{x}}, \quad (3)$$

$$H = \frac{\partial f(\vec{x}, \vec{z}, \vec{w})}{\partial \vec{z}}, \quad (4)$$

$$G = \frac{\partial f(\vec{x}, \vec{z}, \vec{w})}{\partial \vec{w}}, \quad (5)$$

где A – матрица состояния системы; H – матрица измерений; G – матрица возмущения.

Вектор состояния ФК имеет размер 15×1 и следующую структуру (все входящие в его состав векторы имеют размер 3×1):

$$x = [\vec{e}_{БИНС}, \Delta \vec{V}_{БИНС}, \Delta \vec{r}_{БИНС}, \vec{\varepsilon}^{сист}, \delta \vec{\alpha}^{сист}]^T, \quad (6)$$

где $\vec{e}_{БИНС}$ – вектор азимутальной ошибки и ошибок построения вертикали БИНС;

$\Delta \vec{V}_{БИНС}$ – вектор ошибок определения скорости с помощью БИНС;

$\Delta \vec{r}_{БИНС}$ – вектор ошибок определения координат с помощью БИНС;

$\delta \vec{\alpha}^{сист}$ – вектор систематических составляющих ошибок акселерометра;

$\vec{\varepsilon}^{сист}$ – вектор систематических составляющих ошибок гироскопа.

Как говорилось, в качестве вектора измерения в предлагаемой ИСНС используются результаты разностных измерений. Этот вектор имеет размер 6×1 и следующую структуру:

$$\vec{z} = [\vec{V}_{БИНС} - \vec{V}_{СРНС}, \vec{r}_{БИНС} - \vec{r}_{СРНС}]^T. \quad (7)$$

Вектор возмущения размером 6×1 определяется как:

$$\vec{w} = [\vec{\varepsilon}^{сл}, \delta \vec{\alpha}^{сл}]^T, \quad (8)$$

где $\vec{\varepsilon}^{сл}$ и $\delta \vec{\alpha}^{сл}$ – векторы случайных составляющих ошибок гироскопа и акселерометра соответственно (имеют размер 3×1).

Предлагаемый алгоритм последовательно обрабатывает вновь поступающие векторы измерений, учитывая при этом поправки, вычисленные в предшествующем цикле. Работа ФК состоит из двух повторяющихся фаз: предсказание и корректировка. На первой – оценивается состояние системы в каждый момент времени на основе данных прошлой итерации и заданной динамической модели системы (с учетом ее неточности). Под системой в данной работе подразумевается совокупность ошибок

определения навигационных параметров алгоритмом БИНС. Итак, этап предсказания ФК [3, 4, 7]:

$$\vec{\bar{x}}_k = \Phi_k \vec{\bar{x}}_{k-1}, \quad (9)$$

$$P_k^- = \Phi_k P_{k-1}^- \Phi_k^T + \Gamma_k Q \Gamma_k^T, \quad (10)$$

где k – номер шага фильтрации;

$\vec{\bar{x}}_k$ – оценка вектора состояния;

$\vec{\bar{x}}_k^-$ – предсказанное значение вектора состояния системы;

\bar{P}_k^- – матрица ковариации предсказанного вектора состояния системы;

\bar{P}_k^- – матрица ковариации оценки вектора состояния системы;

$\Gamma_k \approx G_k \Delta_t$ – переходная матрица возмущения;

Δ_t – период дискретизации системы;

$Q = \text{diag}(\bar{\sigma}_n^2, \bar{\sigma}_\omega^2)$ – блочно-диагональная ковариационная матрица динамического шума системы;

$\bar{\sigma}_n$ – вектор СКО случайной составляющей ошибок акселерометра;

$\bar{\sigma}_\omega$ – вектор СКО случайной составляющей ошибок гироскопа;

$\Phi_k \approx I_{15 \times 15} + A_k \Delta_t$ – переходная матрица состояния;

$I_{n \times n}$ – единичная матрица размером $n \times n$.

На втором этапе, на основе новых измерений, корректируется предсказанное значение (также с учетом неточности и зашумленности этой информации). Начальными условиями на текущей итерации функционирования алгоритма ФК является оценка состояния системы и погрешность оценки прошлой итерации. Погрешностью оценки выступает ковариационная матрица, в которой на диагонали находятся дисперсии соответствующих составляющих вектора, а на недиагональных позициях – их ковариации. Этап корректировки ФК [3, 4, 7]:

$$K_k = \bar{P}_k^- H_k^T (H_k \bar{P}_k^- H_k^T + R)^{-1}, \quad (11)$$

$$\vec{\bar{x}}_k = \vec{\bar{x}}_{k-1} + K_k (\vec{z}_k - H_k \vec{\bar{x}}_{k-1}), \quad (12)$$

$$\bar{P}_k = (I_{15 \times 15} - K_k H_k) \bar{P}_k^-, \quad (13)$$

где K_k – матрица усиления Калмана;

$R = \text{diag}(\bar{\sigma}_v^2, \bar{\sigma}_r^2)$ – ковариационная матрица шума измерений;

$\bar{\sigma}_v$ – вектор СКО ошибок определения скорости с помощью СРНС;

$\bar{\sigma}_r$ – вектор СКО ошибок определения координат с помощью СРНС.

В предлагаемом алгоритме в качестве уравнений состояния системы в ФК используется система линеаризованных дифференциальных уравнений ошибок алгоритма БИНС [3, 4]. Уравнения ошибок задают связи между погрешностями элементов и неточным вводом начальных условий, с одной стороны, и погрешностями выходных данных БИНС, с другой [1]. Такой выбор позволил по разностным сигналам координат и скоростей оценивать не только координатные и скоростные ошибки БИНС, но еще угловые ошибки и систематические ошибки инерциальных датчиков [8]. Т.е., несмотря на отсутствие прямой информации об этих ошибках в векторе измерений, происходит коррекция углов ориентации объекта в про-

странстве (угол рыскания ψ , тангажа Θ и крена γ [3]). Блок-схема обработки информации в разработанном алгоритме ИСНС представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Блок-схема фильтрации данных ИСНС

Применение алгоритма ФК позволило не проводить дополнительную интерполяцию навигационной информации от СРНС, несмотря на то, что частота выдачи ею навигационной информации ниже частоты работы БИНС. Это достигается за счет того, что этап предсказания ФК выполняется с частотой получения информации от БИНС. А этап корректировки выполняется при поступлении измерений СРНС. Т.е. в моменты прихода информации от СРНС для оценки вектора состояния используется как предсказание на основе заданной динамики системы, так и вектор измерений. В остальные моменты времени оценка вектора состояния производится только на основе заданной динамики системы.

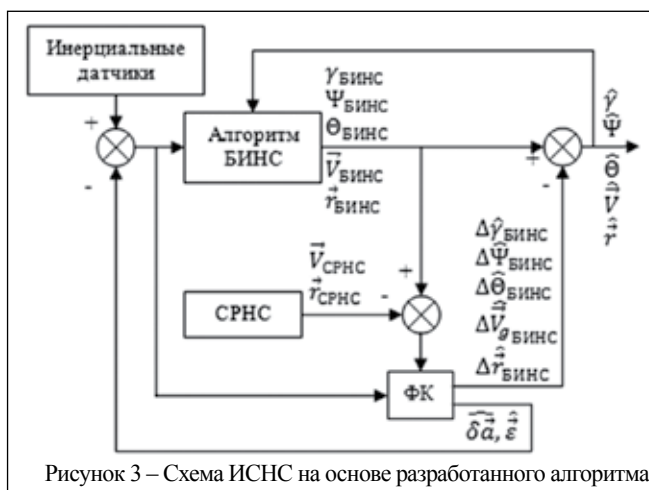


Рисунок 3 – Схема ИСНС на основе разработанного алгоритма

Схема слабосвязанной ИСНС, основанной на разработанном алгоритме, представлена на рисунке 3.

На вход ФК поступает разность между значениями скоростей и координат, полученных с помощью алгоритма БИНС и СРНС. ФК оценивает ошибки определения углов ориентации, скоростей и координат с помощью БИНС. Эти оценки используются для коррекции значений соответствующих параметров. Откорректированные значения подаются на выход системы и используются для уточнения текущих значений параметров в алгоритме БИНС. Также ФК оценивает систематические составляющие ошибок инерциальных датчиков. Эти оценки используются для коррекции показаний акселерометра и гироскопа. Уточненные значения навигационных параметров используются для вычисления матриц ФК.

Испытания Программного обеспечения на основе разработанного алгоритма

Для проведения проверки разработанного алгоритма ИСНС выполнено моделирование с использованием математического пакета Matlab. Использовались 30 наборов зашумленных измерений. В качестве зашумленных измерений инерциальных датчиков выступали данные, полученные путем добавления ошибок к эталонным измерениям. Ошибки инерциальных датчиков представляются в виде суммы систематической (для описания используется модель случайной константы [9], для акселерометра – $1 \cdot 10^{-2}$ м/с², для гироскопа – $2 \cdot 10^{-2}$ градусов/с) и случайной составляющей (модель – гауссов белый шум с нулевым математи-

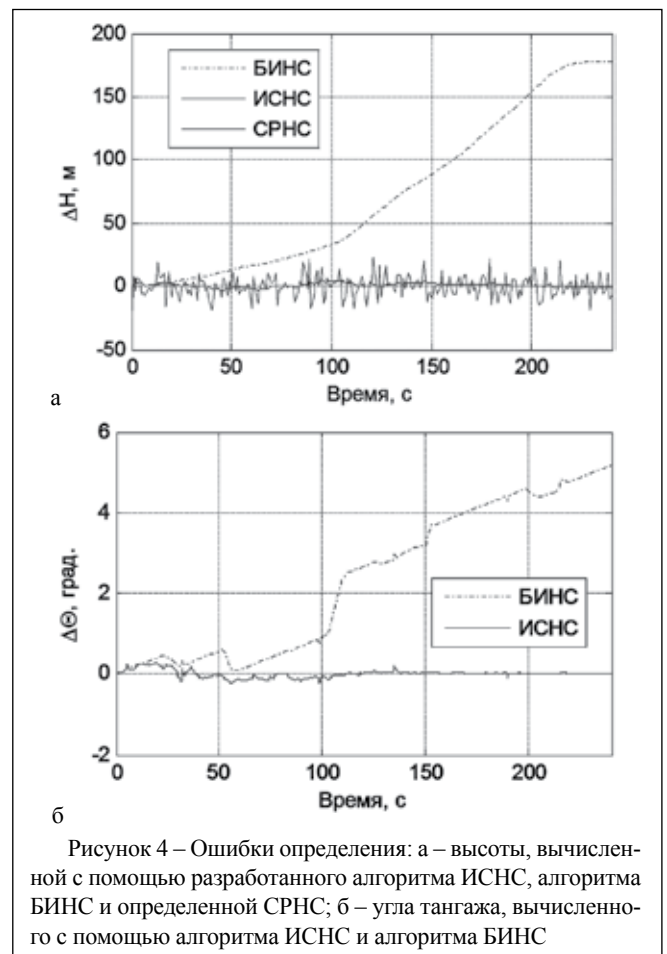


Рисунок 4 – Ошибки определения: а – высоты, вычисленной с помощью разработанного алгоритма ИСНС, алгоритма БИНС и определенной СРНС; б – угла тангажа, вычисленного с помощью алгоритма ИСНС и алгоритма БИНС

Таблица 1 – Результаты численного моделирования

Навигационный параметр	Ошибка ИСНС, СКО	Ошибка СРНС, СКО
Широта В	$4,98 \cdot 10^{-8}$ рад	$1,25 \cdot 10^{-7}$ рад
Долгота L	$6,55 \cdot 10^{-8}$ рад	$2,13 \cdot 10^{-7}$ рад
Высота Н	$8,52 \cdot 10^{-1}$ м	7,89 м
Северная скорость V_x	$1,44 \cdot 10^{-1}$ м/с	$5,23 \cdot 10^{-1}$ м/с
Восточная скорость V_y	$1,26 \cdot 10^{-1}$ м/с	$5,01 \cdot 10^{-1}$ м/с
Вертикальная скорость V_z	$7,88 \cdot 10^{-2}$ м/с	$4,51 \cdot 10^{-1}$ м/с
Угол крена γ	$7,72 \cdot 10^{-2}$ градуса	–
Угол рысканья ψ	$5,64 \cdot 10^{-1}$ градуса	–
Угол тангажа Θ	$9,33 \cdot 10^{-2}$ градуса	–

ческим ожиданием и СКО $5 \cdot 10^{-4}$ м/с² для акселерометра, $3 \cdot 10^{-4}$ градусов/с для гироскопа). Частота поступления измерений – 100 Гц. Численные значения параметров соответствуют усредненным значениям для инерциальных МЭМС [8] датчиков нижнего ценового диапазона. Для моделирования показаний СРНС использовались эталонные измерения и аддитивные гауссовы белые шумы. Частота поступления измерений выбрана 1 Гц.

На рисунке 4,а в качестве примера представлен график ошибки высоты, вычисленной с помощью разработанного алгоритма ИСНС, алгоритма БИНС и определенной СРНС. На графиках видно накопление с течением времени погрешностей определения навигационных параметров алгоритмом БИНС, если используются зашумленные измерения инерциальных датчиков. На рисунке 4,б представлен график ошибки определения угла тангажа с помощью разработанного алгоритма ИСНС и алгоритма БИНС. Из него видно, что алгоритм ИСНС позволяет корректировать не только значения координат и скоростей, но и углов ориентации объекта в пространстве.

В таблице 1 представлены результаты численного моделирования, усредненные по 30 наборам исходных данных. СКО ошибок определения навигационных параметров вычислялись после окончания этапа грубой оценки, время протекания которого принято за 25 секунд. Данный этап связан с использованием значений элементов начальной матрицы ковариации оценки вектора состояния системы, соответствующих неточному заданию начальных навигационных параметров.

На основании результатов моделирования можно утверждать, что разработанный алгоритм не обладает основным недостатком БИНС – накоплением ошибок определения навигационных параметров. В тоже время вычисленные с помощью ИСНС значения навигационных параметров характеризуются СКО, от двух до трех раз меньшими по сравнению с показаниями СРНС.

Заключение

Разработан алгоритм слабосвязанной ИСНС, где объединение навигационной информации от спутниковой системы и алгоритма БИНС выполнено с помощью фильтра Калмана. В качестве уравнений состояния в фильтре Калмана используется система линеаризованных дифференциальных уравнений, описывающих поведение ошибок алгоритма БИНС. Такая схема позволила увеличить точность нахождения не только координат и скоростей, но и параметров углового положения, несмотря на отсутствие прямой информации об этом в

показаниях СРНС. Несмотря на разную частоту поступления данных от БИНС и СРНС, применение ФК позволило без дополнительной интерполяции обрабатывать навигационную информацию от этих систем.

Выполнена программная реализация и проведено моделирование работы алгоритма ИСНС, которое показало высокую эффективность разработанного алгоритма. Он может применяться для реализации широкого круга гибридных ИСНС при решении практических задач, требующих высокой точности нахождения навигационных параметров. Примером такой задачи может служить проектирование пилотажно-навигационных комплексов беспилотных летательных аппаратов, использующих ИСНС среднего класса точности.

Литература:

1. Лукьянов, Д.П. Инерциальные навигационные системы морских объектов / Д.П. Лукьянов [и др.]; под общ. ред. Д.П. Лукьянова. – Ленинград: Судостроение, 1989. – 184 с.
2. Красильщиков, М.Н. Управление и наведение беспилотных маневренных летательных аппаратов на основе современных информационных технологий / под ред. М.Н. Красильщикова и Г.Г. Сербрякова. – Москва: Физматлит, 2003. – 280 с.
3. Матвеев, В.В. Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем / В.В. Матвеев, В.Я. Распопов; под общ. ред. В.Я. Распопова. – СПб: Электроприбор, 2009. – 280 с.
4. Shin, E.-H. Estimation Techniques for Low-Cost Inertial Navigation / E.-H. Shin, Alberta, Department of Geomatics Engineering, 2005 – 206 p.
5. Grewal, M. Global Positioning Systems, Inertial Navigation and Integration / M. Grewal, L. Weill, P. Andrews – John Wiley and Sons Inc., 2001. – 392 p.
6. Челпанов, И.Б. Расчет характеристик навигационных giroприборов / И.Б. Челпанов, Л.П. Несенюк, М.В. Брагинский. – Ленинград: Судостроение, 1978. – 264 с.
7. Браммер, К. Фильтр Калмана – Бьюси / К. Браммер, Г. Зиффлинг. – М.: Наука, 1989. – 200 с.
8. Распопов, В.Я. Микросистемная авионика / В.Я. Распопов. – Тула: Гриф и К, 2010. – 248 с.
9. Ривкин, С.С. Статистическая оптимизация навигационных систем / С.С. Ривкин, Р.И. Ивановский, А.В. Костров. – Ленинград: Судостроение, 1976. – 284 с.
10. Бранец, В.Н. Применение кватернионов в задачах ориентации твердого тела./ В.Н. Бранец, И.П. Шмыглевский. – Москва: Наука, 1973. – 320 с.
11. Ишлинский, А.Ю. Ориентация, гироскопы и инерциальная навигация / А.Ю. Ишлинский. – Москва: Наука, 1976. – 672 с.

Abstract

The article describes the algorithm of loosely coupled inertial-satellite navigation system based on the scheme of the errors compensation for strapdown inertial navigation system. For handling navigation information extended Kalman filter is used. Software for the simulation of the algorithm is implemented in the mathematical package Matlab. The simulation results show the increase in accuracy of finding the navigation solutions using hybrid system compare to using only the satellite system. Also, the inertial-satellite system has no effect of the accumulation of errors in the determination of navigational parameters compare with the inertial navigation system.

Поступила в редакцию 14.09.2015 г.

СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛОВ ОРИЕНТАЦИИ ОБЪЕКТОВ В ПРОСТРАНСТВЕ НА ОСНОВЕ МЕТОДА RTK

УДК 629.78

К.В. Козадаев, И.О. Митрахович, БГУ, г. Минск

Аннотация

Настоящее исследование связано с расширением области применения глобальных спутниковых навигационных систем. Все проведенные эксперименты были посвящены разработке алгоритма получения углов ориентации мобильных объектов с помощью спутниковых сигналов.

Для получения и обработки экспериментальных данных использовались адаптивные фильтры.

Полученные результаты применимы для решения ряда проблем, связанных с глобальным позиционированием и навигацией.

Введение

Главным достижением глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) является возможность определять местоположение и параметры движения объекта в любой точке на поверхности Земли. После снятия ограничений на сигналы GPS для гражданских пользователей, у них появилась общедоступная возможность определять свои координаты с помощью мобильных устройств с точностью 5–10 м. Такой уровень точности достаточен для навигации морских судов, проведения геодезических съемок, создания и обновления средне- и мелкомасштабных карт, привязки геологических и геофизических выработок и других подобных работ. Однако при выполнении ряда прикладных задач требуется более низкий уровень погрешности навигационных измерений, поэтому исследования в этой области продолжаются, и в настоящее время разрабатываются новые технологические решения для повышения качества данных позиционирования, получаемых при помощи сигналов ГНСС.

Первым этапом в повышении точности измерений ГНСС стало появление статического метода дифференциальных измерений (DGPS), где различают два метода вычисления поправок [1]:

- метод коррекции координат, когда в качестве дифференциальных поправок с базовой станции передают добавки к измеренным в определяемом пункте координатам. Недостатком этого метода является то, что приемники базового и определяемого пунктов должны работать по одной конфигурации спутников;

- метод коррекции навигационных параметров, при использовании которого на базовой станции определяются поправки к измеряемым для всех спутников параметрам, которые потенциально могут быть использованы потребителями. Эти поправки передаются потребителям и учитываются при решении навигационной задачи. Недостатком этого метода является повышение сложности аппаратуры потребителей и наличие корректирующей инфраструктуры.

Результаты, полученные с помощью DGPS, в значительной степени зависят от расстояния между по-

требителем и базовой корректирующей станцией. Применение метода наиболее эффективно, когда преобладающими являются систематические ошибки, обусловленные внешними (по отношению к приемнику) причинами. Эти ошибки в значительной мере компенсируются при относительно близком расположении базовой станции и приемника потребителя. Поэтому радиус обслуживания базовой станции составляет, как правило, не более нескольких сотен километров [2].

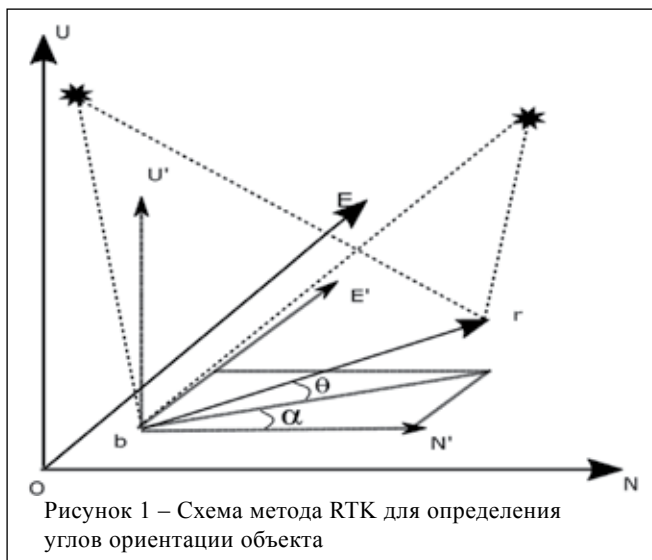
Логическим развитием DGPS стала разработка метода относительной кинематики. При использовании этого подхода во время измерений один спутниковый приемник (локальная базовая станция) находится на одной и той же точке (как правило, с известными координатами), а другой – перемещается. Метод относительной кинематики позволяет определять приращение координат между базовой станцией и контрольной точкой, расположенными на расстоянии в 2–5 км друг от друга, с точностью до 1 см. Этот метод нашел применение при точной навигации морских, воздушных и речных судов, определении границ земельных участков и крупномасштабных топографических съемках местности. Однако при таком методе измерений поправок минимальное время на сбор информации составляет десятки минут, что неприемлемо для использования в мобильных системах.

Усовершенствованием этого подхода, обладающим более высокой оперативностью, стал метод RTK (англ. real time kinematic – относительная кинематика в режиме реального времени) для определения координат контрольных точек на местности без предварительного сбора информации. Использование радиосвязи со схемой передачи сигнала «один-ко-многим» позволяло определять приращения координат между базовой станцией и подвижными приемниками, расположенными друг от друга на расстоянии 2–20 км, за время, не превышающее нескольких минут. При этом, достигаемый этим подходом уровень погрешности навигационных решений не превышает 1 м.

В период 1995–2005 гг. в Европе и СНГ активно создается инфраструктура средств сотовой связи. Использование каналов GSM в навигационных измерениях по методу RTK позволило реализовать схему передачи сигнала «один-к-одному», и увеличить расстояние от приемника до базовой станции при измерениях методом RTK до 30 км, а в методе DGPS – до 500 км. При этом, время, необходимое для одного измерения на подвижной станции, удалось сократить до 10 с.

Как будет показано в настоящей работе, метод RTK может использоваться не только для решения задачи определения пространственных координат приемника. Если расширить данный подход и установить на один объект два одинаковых приемника, условно назвав их базой и ровером, то возможно определить ориентацию в

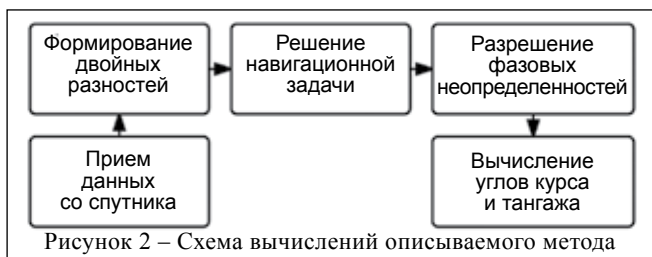
пространстве вектора, задаваемого координатами базы и ровера. А это, в свою очередь, дает возможность для определения углов пространственной ориентации объекта, на котором эти приемники жестко закреплены.



Метод RTK для определения углов ориентации

Для определения координат используются измерения фаз несущей ГНСС-сигналов L1, L2 или L5 одновременно на двух приемниках (b и r на рисунке 1). Для точного определения пространственных координат вектора, задаваемого расположением приемников, расстояние между ними должно быть строго фиксировано.

На пути радиосигнала со спутника до приемника он подвергается различным искажениям. На сигнал оказывают влияние задержки в ионосфере и тропосфере, помехи от стационарных и подвижных объектов, а также переотражение от фрагментов сложного рельефа самого сигнала. Свой вклад также вносят ошибки в часах спутников и приемника. Все эти факторы не способствуют точному решению навигационной задачи, так как в результате определяется уже не точка с поперечным размером в несколько миллиметров, а пятно диаметром от 5 до 100 м (в зависимости от широты, количества видимых спутников и других условий). Однако в условиях малого расстояния между контрольными точками и при аналогичных синхронизованных принимающих устройствах, ошибки, вызванные атмосферными помехами и смещением часов спутника, равны с точностью до тысячных долей измеряемых значений. Тогда на основании разницы полученных навигационных решений для двух приемников может быть рассчитана оценка модуля искомого вектора (br на рисунке 1), не содержа-



щей упомянутых погрешностей, которые нивелируются разностной схемой формирования этой оценки. При известных координатах вектора представляется возможность определить и углы ориентации этого вектора в системе ENU (англ. Earth-Notrh-Up), а, следовательно, и объекта, на котором установлены приемники.

Оценка положения объекта, как правило, производится на основе таких параметров как псевдодальность и фазовое расстояние (рисунок 2). В самом общем виде, псевдодальность определяется как расстояние от антенны приемника к спутниковой антенны, включая спутниковую синхронизацию смещений (и других смещений, таких, как атмосферные задержки), так же $P_{r,i}^s$ может быть представлена через время приема сигнала \bar{t}_r и время отправки сигнала в системе времени часов спутника \bar{t}^s , умноженная на скорость света. Однако на самом деле псевдодальность содержит в себе реальную дальность между спутником и приемником ρ_r^s , смещение часов спутника и приемника dt_r, dT^s , ионосферную $I_{r,i}^s$ и тропосферную задержку T_r и ошибку измерений ε_p [3]:

$$P_{r,i}^s = \rho_r^s + c(dt_r(t_r) - dT^s(t^s)) + I_{r,i}^s + T_r + \varepsilon_p. \quad (1)$$

Фазовое расстояние $\Phi_{r,i}^s$, в свою очередь, определяется как фаза несущей, умноженная на несущую частоту λ_i (в метрах), которая может быть преобразована с помощью смещений несущей фазы (фазовых неопределенностей) $B_{r,i}^s$ и поправочных членов $d\Phi_{r,i}^s$ (смещение фазового центра антенн и вариаций, станции вытеснения земных приливов, коррекцию относительности на спутниковых часах), а также, упоминавшиеся выше, тропосферные, ионосферные задержки и ошибку измерений [3]:

$$\Phi_{r,i}^s = \rho_r^s + c(dt_r(t_r) - dT^s(t^s)) - I_{r,i}^s + T_r + \lambda_i B_{r,i}^s + d\Phi_{r,i}^s + \varepsilon_\Phi, \quad (2)$$

$$\Phi_{r,b,i}^k = \rho_{r,b}^{ik} + \lambda_i (B_{r,b,i}^k - B_{r,b,i}^k) + d\Phi_{r,i}^s + \varepsilon_\Phi, \quad (3)$$

$$P_{r,b,i}^k = \rho_{r,b}^{ik} + \varepsilon_p. \quad (4)$$

Для позиционирования системы с короткой длиной базовой линии (менее 10 км), где базовая линия – расстояние между ровером r и базой b, нам необходимы следующие измерения (двойная разность) (3) и (4). Они выполняются для фазового расстояния (3) и псевдодальности (2) на каждой из частот, транслируемых спутником. Как уже говорилось, отнимая навигационное решение для ровера от такого решения для базы, в измерениях будут отсутствовать ошибки в ионосфере и тропосфере, а также сдвиг часов, в силу их идентичности.

Далее из этих измерений можно получить значения координат и скоростей. Данная операция производится при помощи расширенного фильтра Калмана (рисунок 3).

Пусть задана оценка начального состояния системы \bar{x}_0 и матрица ковариации этой оценки \bar{P}_0 . Тогда рекуррентный алгоритм нахождения оптимальной оценки описывается соотношениями:

– предсказание:

$$\bar{x}_k = F_k \bar{x}_{k-1},$$

$$\bar{P}_k = F_k \bar{P}_{k-1} F_k^T + Q_k,$$



Рисунок 3 – Схема функционирования фильтра Калмана

– корректировка:

$$K_k = \bar{P}_k H_k^T (H_k \bar{P}_k H_k^T + R_k)^{-1},$$

$$\bar{x}_k = \bar{x}_{k-1} + K_k (\bar{z}_k - H_k \bar{x}_{k-1}),$$

$$P_k = (E - K_k H_k) \bar{P}_k,$$

где K_k – матрица усиления;

F_k – переходная матрица состояния;

H_k – матрица измерений;

\bar{x}_k – оценка вектора состояния на k -ом шаге;

\bar{x}_k – предсказанное значение вектора состояния системы на k -ом шаге;

\bar{P}_k – матрица ковариации предсказанного вектора состояния системы на k -ом шаге;

\bar{P}_k – матрица ковариации оценки вектора состояния системы на k -ом шаге.

При использовании фильтра Калмана для решения поставленной задачи вектор состояния имеет вид:

$$x = (r_r^T, v_r^T, B^T, B^T, B^T)^T, \quad (5)$$

где B_i – фазовая неопределенность для частоты L_i ($L1, L2$ или $L5$).

Вектор измерений имеет вид:

$$y = (\Phi^T, \Phi^T, \Phi^T, P^T, P^T, P^T)^T, \quad (6)$$

где

$$\Phi_i = (\Phi_{rb,ib}^{12}, \Phi_{rb,ib}^{13}, \Phi_{rb,ib}^{14}, \dots, \Phi_{rb,ib}^{1m})^T, \quad (7)$$

$$P_i = (P_{rb,ib}^{12}, P_{rb,ib}^{13}, P_{rb,ib}^{14}, \dots, P_{rb,ib}^{1m})^T. \quad (8)$$

Матрицы временного перехода и ковариации шума системы:

$$F_k^{k+1} = \begin{pmatrix} I_{3 \times 3} & I_{3 \times 3} \\ I_{3 \times 3} & I_{3 \times 3} \\ I_{(3m-3) \times (3m-3)} & I_{(3m-3) \times (3m-3)} \end{pmatrix}, Q_k^{k+1} = \begin{pmatrix} 0_{3 \times 3} & & \\ & Q_v & \\ & & 0_{(3m-3) \times (3m-3)} \end{pmatrix}, \quad (9)$$

$$Q_v = E_r^T \text{diag}(\sigma_{ve}^2 \tau_r, \sigma_{vn}^2 \tau_r, \sigma_{vu}^2 \tau_r) E_r, \quad (10)$$

где τ_r – интервал, с которым поступают сигналы на приемники, а $\sigma_{ve}, \sigma_{vn}, \sigma_{vu}$ – среднеквадратичные отклонения по скоростям в системе ENU (Earth-Notrh-Up). А матрица E_r – матрица поворота из системы координат ECEF в ENU:

$$B_{ri}^s = \phi_{r,0,i} - \phi_{0,i}^s + N_{r,i}^s. \quad (11)$$

Следующим этапом решения поставленной задачи является разрешение фазовых неопределенностей (12). Т.к. в параметрах фильтра Калмана невозможно указать, что данные величины являются целыми числами, то эта проблема требует иного решения. При нахождении истинных значений фазовых неопределенностей уточняется вектор состояния системы, а следовательно увеличивается и точность позиционирования. Для этого необходимо решить уравнение (12):

$$\check{N} = \underset{N \in Z}{\text{argmin}}((N - \hat{N})^T Q_N^{-1} (N - \hat{N})). \quad (12)$$

Для решения задачи фазовых неопределенностей использовался Лямбда-метод (англ. Least-squares Ambiguity Decorrelation Adjustment). Полученные решения после этапа корректировки фильтра Калмана уточнялись согласно (13):

$$\begin{pmatrix} \check{r}_r \\ \check{v}_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \hat{r}_r \\ \hat{v}_r \end{pmatrix} - Q_{RN} Q_N^{-1} (\hat{N} - \check{N}). \quad (13)$$

Таким образом, вычислив вектор базовой линии, можно определить углы ориентации объекта на основе соотношений (14)-(15):

$$\text{Pitch} = \arcsin(z_{rb}/l_{rb}) \times 180/\pi, \quad (14)$$

$$\text{Course} = ((\text{ATAN2}(x_{rb}, y_{rb}) \times 180/\pi) + 90^\circ) \text{mod} 360^\circ, \quad (15)$$

где (x_{rb}, y_{rb}, z_{rb}) – компоненты вектора базовой линии, а l_{rb} – длина этого вектора. Таким образом, для определения углов ориентации объекта (углы тангажа и курса) не обязательно использовать инерциальные методы измерения, для этого достаточно двух навигационных приемников. В перспективе возможно расположение на одном объекте трех приемников, и вычисление третьего угла ориентации (угла крена). Данный метод имеет ряд преимуществ, по сравнению с использующим показания гироскопов. Навигационные приемники не накапливают ошибки, следовательно, при длительном использовании данного метода достигается точность гораздо выше, чем при применении механических гироскопов. При этом на точность метода не влияют атмосферные явления (основ-

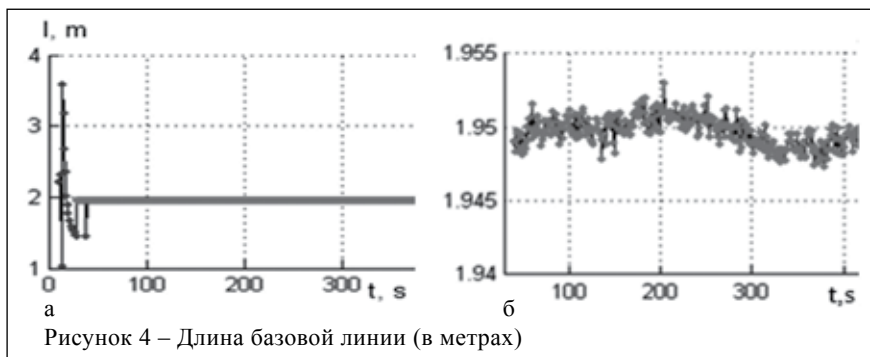


Рисунок 4 – Длина базовой линии (в метрах)

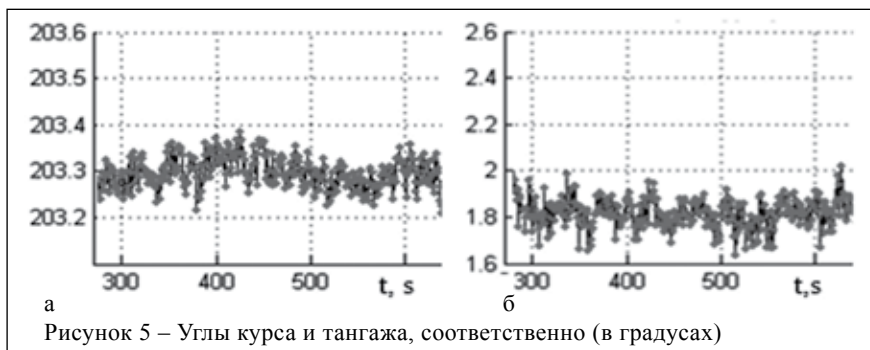


Рисунок 5 – Углы курса и тангажа, соответственно (в градусах)



Рисунок 6 – Длина базовой линии (в метрах)

ной источник ошибок ГНСС), и, наконец, такой способ определения углов ориентации требует наличия только системы одинаковых навигационных приемников.

Результаты

Описанный метод проходил испытания как на имитаторе спутниковых сигналов (Spirent GSS6700), так и в реальных условиях. В роли испытуемой системы выступали две антенны Novatel GPS-703-GGG, закрепленные на расстоянии 195 см.

Как видно на графике (рисунок 4,а), переходный период составляет менее 1 минуты, это значит, что именно за такое время предлагаемый метод способен решить задачу фазовых неопределенностей и снизить погрешность оценки модуля разностного вектора до уровня миллиметров, что видно, на графике (б). Этот переходный период необходим для обеспечения старта работы системы, далее она работает в режиме реального времени.

В ходе этого эксперимента СКО оценок длины базовой линии составило 0,16 см, что соответствует СКО оценок угла курса 0,05° и угла крена 0,11° (рисунок 5).

Следующий опыт проводился при движении реального объекта, поэтому априорные значения угла курса и крена для всей траектории установить не удалось. Однако по

точности определения базовой линии можно судить и о точности определения угловых параметров (рисунок 6).

При измерении в динамике, СКО измерений длины базовой линии составило 0,17 см. Из этого можно сделать вывод, что факт движения практически не влияет на точность измерения базовой линии и углов ориентации (так как их вычисление зависит только от нее). Скорость до 100 м/с на стабильность вычислений не влияет. На практике оказалось, что количество видимых спутников (различные помехи, столбы, строения, проезжающие мимо автомобили), также не влияет на качество навигационного решения, поскольку для позиционирования достаточно четырех видимых спутников (что практически всегда соблюдается), остальные нужны лишь для уточнения решения.

Выводы

Предложенная модификация метода RTK позволяет использовать систему навигационных приемников для определения пространственных координат (углов крена и курса) мобильных объектов с точностью, доступной для современных высокоточных оптических гироскопов, однако, данная технология существенно выигрывает в соотношении «цена-качество». Поэтому этот метод может быть использован там, где использование высокоточных оптических гироскопов нецелесообразно: морская навигация, малогабаритные беспилотные летательные аппараты. Предложенное расширение

метода RTK найдет свою нишу в военно-промышленном комплексе, а также в точном земледелии и геодезии.

Литература:

1. Тучин, Д.А. Кодовые измерения псевдодалности системы GPS. Модель ошибок и априорная оценка точности определения вектора положения / Д.А. Тучин. – Москва, 2002.
2. Kaplan, Elliot D. Understanding GPS. Principles and application / Elliot D. Kaplan.: 1996.
3. RTKLib ver 2.4.2 Manual. T.Takasu, 2013.
4. Global Positioning System: Theory and Application. Volume I, Edited by Bradford W. Parkinson and James I. Spilker / GPS Receivers, A.J. Van Dierendonck.

Abstract

This research is connected with the expansion of global satellite navigation systems application. All the experiments conducted were devoted to the development of the algorithm of obtaining the mobile objects orientation angles using satellite signals.

For obtaining and processing of experimental data adaptive filters were used.

The results obtained can be applied for solving a number of problems connected with global positioning and navigation.

Поступила в редакцию 09.09.2015 г.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРОШЕНИЯ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ

УДК 624.131: 624.15

В.В. Грузин, Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина

Аннотация

С целью рационального использования земель сельскохозяйственного назначения предлагается в системах кругового орошения использовать механизм, обеспечивающий гипоциклоидальную траекторию движения концевой точки системы. Установлено, что применение механизма с траекторией движения концевой точки системы орошения в виде укороченной гипоциклоиды с параметрами: отношение радиуса направляющей окружности к радиусу образующей окружности равно 4; коэффициент скольжения равен 0,37; радиус направляющей окружности равен $0,76a$, где a – длина стороны квадрата, в который вписывается траектория движения системы кругового орошения и это позволит получить коэффициент использования пахотных земель равным 0,97.

Введение

Применение технологии кругового орошения земель получило широкое распространение практически во всем мире: в Австралии, Азии, Западной Европе и Северной Америке, так как высокая степень механизации и автоматизации процесса орошения, конструктивная простота оборудования позволяют фермерам (рисунок 1) [1, 2]:

- обеспечить равномерный и точный полив без превышения норм расхода воды и ее потерь вследствие испарения;

- с помощью систем с механическим приводом увеличить обрабатываемые площади и получить более высокие урожаи.

В настоящее время на предприятиях агропромышленного комплекса Казахстана нормативные показатели водопотребления для орошаемого земледелия корректируются в соответствии с [3]:

- глобальными изменениями климата в природно-климатических зонах пахотных земель;

- геометрией и современными эколого-мелиоративными условиями орошаемого поля;

- прогрессивными технологиями и техническими средствами орошения.

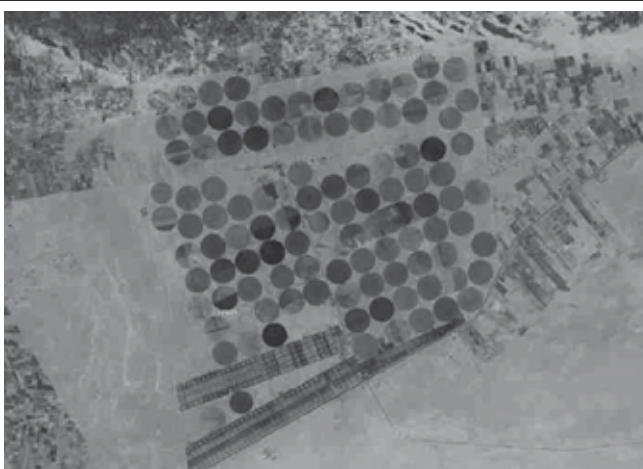
Материалы и методы

В случае значительного увеличения площадей орошаемых земель особое значение приобретают инновационные решения, позволяющие не только решить проблему рационального использования воды, но и увеличить объем разнообразной сельскохозяйственной продукции и снизить расход материальных и людских ресурсов по ее получению.

Это подтверждает современный опыт хозяйствования, который показывает, что на одном гектаре орошаемых земель при современных технологиях полива можно получать продукции в 12–15, а в некоторых случаях по отдельным культурам и до 20 раз больше, чем с одного гектара неполивной пашни [4, 5].

Предварительный анализ площади кругового орошения показывает, что из-за ее конструктивных особенностей изымаются из сельскохозяйственного оборота около 30 % пахотных земель. Для решения данной проблемы предлагается использовать кинематический механизм 1, который бы обеспечил движение крайней от центра точки системы орошения по траектории укороченной гипоциклоиды, которая образуется вращательным движением вокруг центра O кулисы 2 с одновременным возвратно поступательным движением штока 3 вдоль самой кулисы (рисунок 2) [6].

При этом шток 3 закреплен фиксатором 4 на радиусе r шестерни, перекачивающейся внутри направляющей шестерни радиуса R . Траектория, которую описывают концевая точка штока 3 и фиксатор 4 на радиусе катящейся шестерни, является укороченной гипоциклоидой.



а



б

Рисунок 1 – Система кругового орошения пахотных земель: а – спутниковый снимок кругового орошения земли в Австралии; б – технология кругового орошения земли с применением многофункционального оборудования автоматического хода марки Valley®



Изменение положения фиксатора 4 на радиусе катящейся шестерни диаметра r по направляющей окружности радиуса R позволяет изменять коэффициент скольжения $\lambda < 1$.

Уравнения движения свободного конца штока при вращении кулисы относительно точки 0 в параметрической форме имеют следующий вид [7]:

$$\begin{cases} x = (R - r) \cdot \cos \varphi + \lambda \cdot r \cdot \cos\left(\frac{R - r}{r} \cdot \varphi\right) + L_{ум} \cdot \cos \varphi, \\ y = (R - r) \cdot \sin \varphi - \lambda \cdot r \cdot \sin\left(\frac{R - r}{r} \cdot \varphi\right) + L_{ум} \cdot \sin \varphi, \end{cases} \quad (1)$$

или, выполнив преобразования, получим:

$$\begin{cases} x = (R - r + L_{ум}) \cdot \cos \varphi + \lambda \cdot r \cdot \cos\left(\frac{R - r}{r} \cdot \varphi\right), \\ y = (R - r + L_{ум}) \cdot \sin \varphi - \lambda \cdot r \cdot \sin\left(\frac{R - r}{r} \cdot \varphi\right). \end{cases} \quad (2)$$

Так как $n = \frac{R}{r}$, (3)

где n – целое число, равное 3, 4, 5 и 6, то запишем уравнение (2) в виде:

$$\begin{cases} x = (r \cdot (n - 1) + L_{ум}) \cdot \cos \varphi + \lambda \cdot r \cdot \cos((n - 1) \cdot \varphi), \\ y = (r \cdot (n - 1) + L_{ум}) \cdot \sin \varphi - \lambda \cdot r \cdot \sin((n - 1) \cdot \varphi). \end{cases} \quad (4)$$

Так как уравнения (4) являются уравнениями в параметрической форме некой укороченной гипоциклоиды с числом ветвей n , коэффициентом скольжения λ_1 и радиусом катящейся окружности r_1 , то тогда имеем:

$$\begin{cases} r \cdot (n - 1) + L_{ум} = r_1 \cdot (n - 1), \\ \lambda \cdot r = \lambda_1 \cdot r_1. \end{cases} \quad (5)$$

Решая систему уравнений (5) относительно r_1 и λ_1 , получим:

$$\begin{cases} r_1 = r + \frac{L_{ум}}{n - 1}, \\ \lambda_1 = \frac{\lambda \cdot r}{r + \frac{L_{ум}}{n - 1}}. \end{cases} \quad (6)$$

Из кинематической схемы видно, что длина штока $L_{ум}$ должна удовлетворять следующему условию:

$$L_{ум} \geq r(1 + \lambda) + L_{кор}. \quad (7)$$

Подставив граничное условие (7) во второе уравнение системы (6), определим коэффициент скольжения λ_1 траектории укороченной гипоциклоиды, формируемой крайней точкой штока, при минимальной длине штока $L_{ум}$:

$$\lambda_1 = \frac{\lambda \cdot r}{r + \frac{L_{ум}}{n - 1}} = \frac{\lambda \cdot r}{r \cdot (1 + \lambda)} = \frac{\lambda \cdot (n - 1)}{n + \lambda}.$$

Из уравнения (8) определим положение фиксатора на радиусе катящейся окружности (коэффициент скольжения λ):

$$\lambda = \frac{\lambda_1 \cdot n}{n - \lambda_1 - 1}. \quad (9)$$

Результаты

Рациональный диапазон величин коэффициента скольжения для обеспечения максимальной траектории, формируемой крайней точкой штока, равен $\lambda = [0,7 - 1,0]$.

Определим длину штока для указанного рационального диапазона величин коэффициента скольжения λ_1 :

при $\lambda_1 = 0,7$: $L = r \cdot (1 + \lambda) \cong 2,6 \cdot r + L_{кор}$; (10)

при $\lambda_1 = 1,0$: $L = r \cdot (1 + \lambda) = 4,0 \cdot r + L_{кор}$. (11)

Для установления потенциальных возможностей данной технологии орошения были выполнены теоретические исследования, в ходе которых определены рациональные геометрические параметры укороченной гипоциклоиды, в наибольшей степени удовлетворяющие решению поставленной задачи:

- отношение радиуса направляющей окружности $R_{н.окр}$ к радиусу образующей окружности r равно 4,0;
- коэффициент скольжения равен $\lambda = 0,37$;
- радиус направляющей окружности равен:

$$R_{н.окр} = 0,76 \cdot a, \quad (12)$$

где a – длина стороны квадрата, в который необходимо вписать траекторию движения системы кругового орошения, м.

Заключение

1. Для рационального использования земель сельскохозяйственного назначения и водных ресурсов пред-

лагается в системах кругового орошения использовать механизм, обеспечивающий движения концевой точки системы кругового орошения по траектории в виде укороченной гипоциклоиды.

2. Установлено, что при обеспечении такой траектории движения концевой точки оросительной системы, прирост дополнительно орошаемой площади составит порядка 24,1 % по сравнению с традиционной круговой траекторией.

3. Применение усовершенствованной технологии орошения позволит увеличить коэффициент использования пахотных земель до 0,97.

Литература:

1. Сайт «Circles for Rice»: <http://www.circlesforrice.com> (дата обращения: 26.05.2014).

2. Сайт «Valley»: <http://www.valley-ru.com/> (дата обращения: 26.05.2014).

3. Программа развития орошаемого земледелия в Казахстане. Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан. Юго-Западный научно-производственный центр сельского хозяйства. Научно-исследовательский институт водного хозяйства. – Тараз, 2006. – 36 с.

4. Черемисинов, А.Ю., Бурлакин, С.П. Сельскохозяйственные мелиорации: Учебное пособие. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2004. – 247 с.: ил. ISBN 5-7267-0365-0.

5. Мелиорация земель / Н.С. Ерхов, Н.И. Ильин, В.С. Мисенев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 319 с.: ил. ISBN 5-10-000840-7.

6. Гипоциклоидальная оросительная система. Грузин, В.В., Жантлесов, Ж.Х., Грузин, А.В. Заключение о выдаче инновационного патента на изобретение по заявке № 2013/1328.1, от 29.05.2014 г., РГКП «Национальный институт интеллектуальной собственности Республики Казахстан».

7. Бронштейн, И.Н., Семендяев, К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. – 13-е изд., исправленное. – М.: Наука. Гл.ред.физ.-мат.лит., 1986. – 544 с.

Abstract

Mechanism for hypocycloidal trajectory of system end point is encouraged to use in the circular irrigation system by the way of optimal use of agricultural land. Found that using of the mechanism for hypocycloidal trajectory of irrigation system end point is in the form of a shortened hypocycloid with parameters: division of the radius of guide circle to the radius of forming circle is equal to 4; slip coefficient is equal to 0,37; radius of guide circle is equal to $(0,76 \cdot a)$, that a – length of square side, in which mechanical trajectory of circular irrigation system is will provide utilization factor of arable land is equal to 0.97.

Поступила в редакцию 3.09.2015 г.

ТРЕБОВАНИЯ К НАУЧНЫМ СТАТЬЯМ, ПУБЛИКУЕМЫМ В РАЗДЕЛЕ «РЕЦЕНЗИРУЕМЫЕ СТАТЬИ»

1. Научная статья – законченное и логически цельное произведение по раскрываемой теме – должна соответствовать одному из следующих научных направлений: информационные технологии и системы, оптоэлектроника, микро- и наноэлектроника, приборостроение.

2. Объем научной статьи не должен превышать 0,35 авторского листа (14 тысяч печатных знаков, включая пробелы между словами, знаки препинания, цифры и другие), что соответствует 8 страницам текста, напечатанного через 2 интервала между строками (5,5 страницы в случае печати через 1,5 интервала).

3. Статьи в редакцию представляются в двух экземплярах на бумаге формата А4 (220092, г. Минск, проспект Пушкина, 33, помещ. 612), а также в электронном виде (e-mail: sadov@bsu.by). К статье прилагаются сопроводительное письмо организации за подписью руководителя и акт экспертизы. Статья должна быть подписана всеми авторами.

Статьи принимаются в формате doc, rtf, pdf, набранные в текстовом редакторе word, включая символы латинского и греческого алфавитов вместе с индексами. Каждая иллюстрация (фотографии, рисунки, графики, таблицы и др.) должна быть представлена отдельным файлом и названа таким образом, чтобы была понятна последовательность ее размещения. Фотографии принимаются в форматах tif или jpg (300 dpi). Рисунки, графики, диаграммы принимаются в форматах tif, cdr, eps или jpg (300 dpi, текст в кривых). Таблицы принимаются в форматах doc, rtf или Excel.

4. Научные статьи должны включать следующие элементы: аннотацию; фамилию и инициалы автора (авторов) статьи, ее название; введение; основную часть, включающую графики и другой иллюстративный материал (при их наличии); заключение; список цитированных источников; индекс УДК; аннотацию на английском языке.

5. Название статьи должно отражать основную идею выполненного исследования, быть по возможности кратким, содержать ключевые слова, позволяющие индексировать данную статью.

6. Аннотация (100–150 слов) должна ясно излагать содержание статьи и быть пригодной для опубликования в аннотациях к журналам отдельно от статьи.

В разделе «Введение» должен быть дан краткий обзор литературы по данной проблеме, указаны не решенные ранее вопросы, сформулирована и обоснована цель работы.

Основная часть статьи должна содержать описание методики, аппаратуры, объектов исследования и подробно освещать содержание исследований. Полученные результаты должны быть обсуждены с точки зрения их научной новизны и сопоставлены с соответствующими известными данными. Основная часть статьи может делиться на подразделы (с разъяснительными заголовками).

Иллюстрации, формулы, уравнения и сноски, встречающиеся в статье, должны быть пронумерованы в соответствии с порядком цитирования в тексте.

В разделе «Заключение» должны быть в сжатом виде сформулированы основные полученные результаты с указанием их новизны, преимуществ и возможностей применения.

Список цитированных источников располагается в конце текста, ссылки нумеруются согласно порядку цитирования в тексте. Порядковые номера ссылок должны быть написаны внутри квадратных скобок (например: [1], [2]).

В соответствии с рекомендациями ВАК Республики Беларусь от 29.12.2007г. №29/13/15 научные статьи аспирантов последнего года обучения публикуются вне очереди при условии их полного соответствия требованиям, предъявляемым к рецензируемым научным публикациям.

ПОСТРОЕНИЕ ПОЛЯ НАПРАВЛЕНИЙ ПАПИЛЛЯРНЫХ ЛИНИЙ ДАКТИЛОСКОПИЧЕСКИХ ОТПЕЧАТКОВ В СИСТЕМАХ БИОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

УДК 004.932

М.Ю. Селянинов, В.А. Куликович, БГУ, г. Минск

Аннотация

В данной статье описывается новый метод построения и оптимизации поля направлений дактилоскопического отпечатка. Предлагается усовершенствованный метод, основанный на вычислении градиента в точках изображения, основной идеей которого является анализ локальной гистограммы распределения поточечных направлений и усреднение доминирующего направления в каждом блоке. Точность предлагаемого метода подтверждается экспериментами на отпечатках из базы FVC2004.

Введение

В настоящее время все более актуальной становится задача биометрического анализа дактилоскопических изображений (ДИ) человека с целью диагностирования различных заболеваний, патологий, поведенческих отклонений. Возможность такого диагностирования основывается на тех фактах, что папиллярный узор на коже человека формируется на генетическом уровне и не меняется на протяжении всей жизни.

Дерматоглифика – наука, которая занимается изучением признаков папиллярных узоров на ладонной стороне кистей человека. Результаты исследований папиллярных узоров среди больных позволили выявить определенную закономерность между дерматоглифическими показателями и предрасположенностью к тому или иному генетическому заболеванию. С помощью дерматоглифики стало возможным выявление наследственных пороков развития, таких как болезни обмена веществ и злокачественные опухоли.

Комплексное решение всего спектра проблем, возникающих при разработке средств биометрического анализа папиллярных узоров, требует специальных методологических, алгоритмических и программных средств. В рамках этих средств необходимо оптимальным образом учитывать характер и особенности пространственно-топологической структуры и геометрии папиллярных линий ДИ [1–4]. Чаще всего для этой цели используется поле направлений ДИ, которое представляет собой локальную ориентацию папиллярных линий. Сформированное поле направлений ДИ может использоваться как для непосредственного вычисления определенных дерматоглифических показателей, так и может служить основой для дальнейших этапов обработки ДИ (нахождение особых точек, классификация типа узора и т.д.).

Предлагаемый в настоящей статье метод формирования поля направлений потока папиллярных линий основан на анализе градиентных характеристик входного ДИ. Экспериментальная проверка данного метода для различных по качеству исходных отпечатков пальцев показала, что он дает лучшие результаты по сравнению с методом, основанным на анализе перепада яркостей вдоль выбранных направлений.

Предварительное формирование поточечного поля направлений потока папиллярных линий ДИ

Пусть задано входное ДИ $F = \{f(m, n)\}_{(m, n) \in M \times N}$, $f(m, n) \in \{0, 1, \dots, 2^b - 1\}$, где $m = \{0, 1, \dots, M - 1\}$, $n = \{0, 1, \dots, N - 1\}$; b – разрядность интенсивности (яркости); M и N – параметры размерности $M \times N$ изображения. Индекс m увеличивается сверху вниз (строка изображения), индекс n – слева направо (столбец изображения).

При работе с ДИ обычно используются монохромные изображения. На каждый пиксел отводится один байт ($b = 8$), поэтому количество уровней яркости равно 256, где нулевой уровень соответствует черному цвету.

На начальном этапе обработки входного ДИ F выполняется сглаживание с последующим линейным растяжением по яркости. Данная процедура осуществляется с помощью идеального кругового фильтра, реализующего алгоритм так называемого скользящего среднего, с дальнейшим повышением качества изображения на основе выравнивания его гистограммы. Получаемое в результате ДИ, как правило, обладает более высокой контрастностью, что позволяет с большей степенью гибкости и достоверности отделить неинформативную часть отпечатка [5–11]. Как альтернатива скользящему среднему, может использоваться скользящая медиана. Ее преимущество для сглаживания ДИ заключается в сохранении перепадов яркости и четких границ папиллярных линий [5, 6].

Самый простой и естественный метод определения локальной ориентации папиллярных линий основан на вычислении градиента в точках изображения. Как известно, направление наибольшего возрастания некоторой величины, значение которой меняется от одной точки пространства к другой, совпадает с направлением градиента, который по величине равен скорости роста этой величины в этом направлении.

Если мы имеем непрерывную скалярную функцию двух переменных, то вектор градиента задает направление, по которому производная от данной функции является максимальной, причем она равна модулю градиента. Работая с ДИ, мы имеем дискретную функцию двух переменных $f(m, n)$. В данном случае изменяющейся величиной является яркость в точках изображения. Для вычисления вектора градиента в этом случае используется аппроксимация частных производных соответствующими разностными соотношениями [5].

Исходя из этого, рассчитав градиент в каждой конкретной точке изображения, можно вычислить и направления папиллярных линий, а соответственно их кривизну и скорость изменения этой кривизны. Угол, определяющий ориентацию папиллярной линии, ортогонален направлению градиента.

Пусть (m, n) – координаты некоторой точки на изображении отпечатка пальца. Локальная ориентация линии в точке (m, n) – это угол $d(m, n)$, который образуют папил-

лярные линии, проходящие в окрестности точки (m, n) , с горизонтальной осью. В силу отсутствия понятий положительного и отрицательного направлений должны считаться одинаковыми направления, различающиеся на π . Под полем направлений будем понимать матрицу $D = \{d(m, n)\}_{(m, n) \in M \times N}$, где $d(m, n)$ – локальное направление потока папиллярных линий в точке изображения (m, n) из множества возможных направлений. В силу особенностей поля направлений в качестве данного множества может быть выбран интервал $[0, \pi)$. Предполагается, что отсчет положительных углов производится от оси абсцисс в направлении против часовой стрелки. Тогда направление $d(m, n)$ есть угол наклона потока папиллярных линий к горизонтальному направлению, которому соответствует угол 0° .

Задача построения поточечного поля направлений может быть представлена как задача преобразования входного ДИ $F = \{f(m, n)\}_{(m, n) \in M \times N}$ в двумерную дискретную функцию $D = \{d(m, n)\}_{(m, n) \in M \times N}$, принимающую значения из множества возможных направлений $[0, \pi)$.

Основу предлагаемого метода формирования поля направлений ДИ составляют поточечные поля $\Phi = \{\varphi(m, n)\}_{(m, n) \in M \times N}$ и $G = \{g(m, n)\}_{(m, n) \in M \times N}$, где $\varphi(m, n)$ – направление градиента в точке изображения (m, n) , а $g(m, n)$ – модуль градиента

$$\varphi(m, n) = \arctg(\Delta_n/\Delta_m), g(m, n) = \sqrt{\Delta_m^2 + \Delta_n^2};$$

$$\Delta_m = f(m, n + 1) - f(m, n - 1),$$

$$\Delta_n = f(m + 1, n) - f(m - 1, n).$$

С целью уменьшения влияния локального шума для определения частных производных функции яркости можно использовать классические маски операторов Превитта и Собела [5, 9].

Так как направление папиллярной линии ортогонально направлению градиента, то

$$d(m, n) = \varphi(m, n) + \pi/2.$$

Для уменьшения избыточности информации и ускорения процесса обработки ДИ на основе поточечного поля направлений $D = \{d(m, n)\}_{(m, n) \in M \times N}$ строится поле направлений $D_v = \{d_v(m, n)\}_{(m, n) \in M \times N}$. Для представления направлений $d_v(m, n) \in \{0, 1, \dots, v - 1\}$ используется v одинаковых интервалов диапазона углов $[0; \pi)$, π/v – выбираемый шаг дискретизации. Если в точке (m, n) направление оказывается неопределенным ($g(m, n) = 0$) или же модуль градиента меньше некоторого выбранного порога, т. е. $g(m, n) < T_g$, то оно полагается равным v .

Таким образом,

$$d_v(m, n) = \lfloor d(m, n)v/\pi \rfloor,$$

где через $\lfloor x \rfloor$ обозначается целая часть вещественного числа x .

Формирование посегментного поля направлений потока папиллярных линий ДИ

Большинство методов обработки изображений отпечатков пальцев вместо того, чтобы вычислять локальную ориентацию линии в каждой точке изображения, определяют ориентацию только в определенных дискретных точках. Это снижает вычислительную сложность и позволяет уточнить направление линий с помощью интерполяции.

При таком подходе изображение делится на сегменты точек задаваемого размера. Направление папиллярных линий вычисляется для каждого сегмента. Необходимость сегментации возникает вследствие того, что хранение поля направлений для каждого пиксела приводит к увеличению хранимой и обрабатываемой информации, причем в большинстве случаев эта информация является избыточной. При выборе размера сегмента руководствуются соображениями быстродействия, объемом получаемой информации и точностью описания изображения.

Первым этапом анализа изображения является выделение области отпечатка. Этот этап важен, так как на нем выявляются сегменты, не принадлежащие отпечатку. Убирая из рассмотрения ненужные сегменты, мы сокращаем объем вычислений. Вычисленные направления вне отпечатка носят случайный характер и могут исказить конечный результат. Для того чтобы определить, необходимо ли нам тот или иной участок, существует несколько методов. Основные подходы к разделению сегментов на области изображения/фон основываются на вариациях уровней серого, характерным особенностям гистограммы, величине градиента. Эти подходы основаны на том, что в области отпечатка имеется ориентированный узор, в то время как в области фона изображение носит изотропный характер [1, 2, 4, 10].

Вычисление направления линий представляет собой посегментный анализ изображения. Основными характеристиками, которые учитываются, являются величины и направления перепадов яркостей. Важными параметрами проведения вычислений являются размер анализируемого участка и количество учитываемых направлений.

Естественно, что для более точного определения направления градиента на сегменте требуется построить выборку значений в несколько более расширенной области. Размер области для построения выборки может варьироваться. Она должна выбираться таким образом, чтобы захватывать границу линий, где перепад яркости выражен значительно.

Полученная выборка далее подвергается статистическому анализу. Для этого на основе выборки строится гистограмма направлений. Так как наиболее точные направления получаются на границе линий, то можно построить взвешенную гистограмму, где весами служат модули градиентов. В зависимости от количества изучаемых направлений изменяется длина сегментов гистограммы. Сегмент, в который попало наибольшее количество элементов выборки, можно рассматривать как искомым. В целях уменьшения возможности ошибки необходимо учитывать значения гистограммы и на соседних сегментах.

Ключевым элементом процедуры формирования поля направлений папиллярных линий является сегментация кадра ДИ $F = \{f(m, n)\}_{(m, n) \in M \times N}$ на $M_s \times N_s$ квадратных неперекрываемых фрагментов (участков) с длиной стороны $l > 1$ точек, где $M_s = \lfloor M/l \rfloor$, $N_s = \lfloor N/l \rfloor$, через $\lfloor x \rfloor$ обозначается наименьшее целое число, не меньшее вещественной величины x . Сформированный поточечный массив локальных направлений D_v служит основой для получения посегментного поля направлений, обозначаемого через $D_s = \{d_s(m_s, n_s)\}_{(m_s, n_s) \in M_s \times N_s}$.

Для формирования массива D_s используется квадратная апертура $A(m_s^c, n_s^c; h_g \times h_g)$ с длиной стороны h_g точек

и центром (m_s^c, n_s^c) , являющимся центральной точкой соответствующего сегмента (m_s, n_s) : $A(\alpha, \beta; h \times h) = \{x, y | -h/2 \leq x - \alpha \leq h/2, -h/2 \leq y - \beta \leq h/2\}$.

Сначала строится гистограмма $Hist(d_v(m, n))$ распределения направлений с учетом величины градиента $g(m, n)$

$$Hist(d_v(m, n)) = \sum_{(m, n)} \zeta(m, n) g(m, n),$$

$$(m, n) \in A(m_s^c, n_s^c; h_g \times h_g),$$

где $\zeta(m, n) \in \{0, 1\}$ – двузначный признак, принимающий единичное значение, если направление в точке ДИ (m, n) совпадает с $d_v(m, n)$.

Оценочное направление $d_s(m_s, n_s)$ определяется по максимальной сумме значений взвешенной гистограммы в $(2r + 1)$ соседних разрядах, при этом центральному разряду соответствует анализируемое направление, $r = 1, 2, \dots, \lfloor v / 8 \rfloor$. Таким образом, выбранному сегменту присваивается направление $d_s(m_s, n_s) = \delta_s \in \{0, 1, \dots, v - 1\}$, для которого сумма

$$Q = \sum_{\delta = |\delta_s - r|_v}^{|\delta_s + r|_v} Hist(\delta)$$

принимает максимальное значение, через $|x|_p$ обозначается наименьший неотрицательный вычет по модулю p . Операция взятия вычета по модулю p при суммировании значений гистограммы необходима, так как индекс $\delta \in \{0, 1, \dots, v - 1\}$ закольцован, т.е. направление $\delta_s - l < 0$ идентично направлению $v + (\delta_s - l)$, а направление $(\delta_s + l) > v$ идентично направлению $(\delta_s + l) - v$.

Учет величины градиента позволяет исключить влияние той части изображения, которая не относится к границам папиллярных линий и не содержит достоверной информации о направлении потока линий в рассматриваемой окрестности. Средняя толщина линий (или впадин) на изображении отпечатка пальца составляет приблизительно от трех до пятнадцати точек при разрешающей способности сканера 500 точек на дюйм. Поэтому необходимо выбрать такой размер квадратной апертуры, чтобы в нее попала, по крайней мере, одна линия (впадина). Это позволяет достоверно определить направление потока папиллярных линий на рассматриваемом сегменте. Точность детектирования направлений оказывает решающее влияние на ключевые качественные характеристики дальнейшего процесса обработки ДИ [1, 2, 12-15].

Процедура оптимизации поля направлений

После первичного построения поля направлений возникает задача устранения неточностей, возникших при его определении. Требуемый результат достигается сглаживанием поля направлений. Данный подход основан на том, что линии на отпечатке являются гладкими кривыми. Требуется сделать корректировку так, чтобы направление на сегменте было близко к направлению на соседних сегментах. Процедура коррекции поля направлений относится к классу так называемых релаксационных процедур и позволяет значительно уменьшить влияние шумов [1, 4, 10, 14, 15].

Полученная матрица направлений для уменьшения влияния шумов, обусловленных дефектами исходного ДИ различного характера, подвергается рекурсивному корректирующему преобразованию. При этом направление потока в каждом сегменте заменяется значением,

подсчитанным с учетом значений направлений соседних сегментов в апертуре $A(m_s, n_s; 5 \times 5)$. Для этого строится матрица весовых коэффициентов

$$W_s = \{w_s(m_s, n_s)\}_{(m_s, n_s) \in M_s \times N_s},$$

где

$$w_s(m_s, n_s) = \lfloor v/2 - 1/24 \sum_{h_m = -2}^2 \sum_{h_n = -2}^2 |d_s(m_s, n_s) - d_s(m_s + h_m, n_s + h_n)|_v \rfloor;$$

$|x|_p$ – абсолютно наименьший вычет, сравнимый с величиной x по модулю p ;

$\lfloor x \rfloor$ – приближенное значение величины x , формируемое по правилу

$$\lfloor x \rfloor = \begin{cases} |x|, & \text{если } x < |x| + 0,5; \\ |x|, & \text{если } x \geq |x| + 0,5. \end{cases}$$

Полученные значения весов усредняются с учетом соседних элементов в апертуре $A(m_s, n_s; 3 \times 3)$:

$$\tilde{w}_s(m_s, n_s) = \lfloor 1/9 \sum_{h_m = -1}^1 \sum_{h_n = -1}^1 w_s(m_s + h_m, n_s + h_n) \rfloor.$$

Коррекция направления $d_s(m_s, n_s)$ в сегменте $(m_s, n_s) \in M_s \times N_s$ заключается в вычислении нового направления

$$\hat{d}_s(m_s, n_s) = |d'_s(m_s, n_s) + \delta_s(m_s, n_s)|_v,$$

где $d'_s(m_s, n_s)$ является направлением, для которого сумма квадратов абсолютно наименьших отклонений от направлений в соседних сегментах с учетом их усредненных весовых коэффициентов, т.е.

$$\sum_{h_m = -1}^1 \sum_{h_n = -1}^1 \tilde{w}_s(m_s + h_m, n_s + h_n) (|d'_s(m_s, n_s) - d_s(m_s + h_m, n_s + h_n)|_v)^2$$

была бы минимальна. Поправка $\delta_s(m_s, n_s)$ вычисляется по формуле

$$\delta_s(m_s, n_s) = \frac{\sum_{h_m = -1}^1 \sum_{h_n = -1}^1 \tilde{w}_s(m_s + h_m, n_s + h_n) |d'_s(m_s, n_s) - d_s(m_s + h_m, n_s + h_n)|_v}{\sum_{h_m = -1}^1 \sum_{h_n = -1}^1 \tilde{w}_s(m_s + h_m, n_s + h_n)}$$

Здесь модуль разности понимается как минимальный угол между соответствующими направлениями.

Процесс оптимизации поля направлений повторяется итерационно и заканчивается, если корректировок направлений больше не происходит. Благодаря высокой скорости сходимости, количество требуемых итераций чаще всего не превышает трех-пяти. Иногда в процессе оптимизации для некоторых сегментов не исчезают небольшие колебания направлений. В этом случае необходимо ограничить количество итераций.

Получаемое посегментное поле направлений $\hat{D}_s = \{d_s(m_s, n_s)\}_{(m_s, n_s) \in M_s \times N_s}$ представляет собой матрицу сглаженных локальных ориентаций потока папиллярных линий ДИ.

Результаты экспериментов

По результатам исследований было разработано программное обеспечение для построения оптимизированного поля направлений ДИ. Оценка качества работы представленного алгоритма была выполнена на тестовых изображениях из базы отпечатков FVC2004 [16]. Преимуществом данного метода является его гибкость. Можно варьировать как размер рассматриваемой области, так и количество исследуемых на-

правлений, что позволяет добиваться наибольшей точности. Результаты тестирования показали, что оптимальными значениями выбранных параметров являются следующие: длина стороны квадратной апертуры $h_g = 13$ и число дискретных направлений $v = 8$. На рисунках 1–3 представлены результаты формирования предварительного и оптимизированного поля направлений для трех ДИ, полученных разными методами. На рисунке 1 представлены результаты обработки ДИ, полученного с помощью сканера с оптическим датчиком «U.age. U4000», производитель Digital Persona, размер изображения 328×364 пикселей, разрешающая способность сканера – 500 dpi. Рисунок 2 – ДИ, полученное с помощью сканера с тепловым датчиком «FingerChip FCD4B14CB» от Atmel, размер изображения – 300×480 пикселей, разрешающая способность сканера – 500 dpi. На рисунке 3 представлены результаты построения поля направления для сгенерированного по методу SFinGev отпечатка, размер – 288×384 пикселей.



Рисунок 1 – ДИ 1 и построенные поля направлений

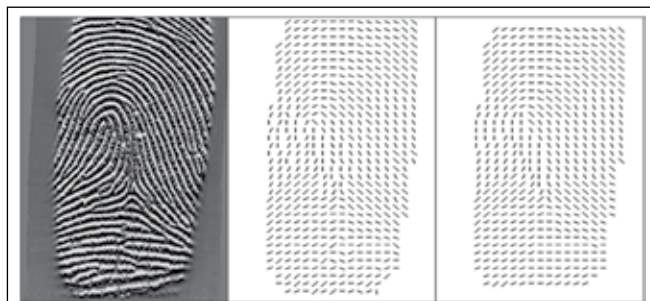


Рисунок 2 – ДИ 2 и построенные поля направлений



Рисунок 3 – ДИ 3 и построенные поля направлений

Заключение

В статье предложен метод формирования поэлементного поля направлений потоков папиллярных линий на ДИ. Главной его составляющей является анализ локальной гистограммы распределения поточечных направлений с учетом модуля градиента в окрестности, размер которой соизмерим со средним межребневым расстоянием на ДИ. Разработанный метод был апробирован и показал высокую эффективность на базе данных отпечатков пальцев FVC2004 [16].

Литература:

1. Методы, алгоритмы и программное обеспечение гибких информационных технологий для автоматизированных идентификационных систем: сб. науч. ст. / Отв. ред. А.Ф. Чернявский. – Минск: БГУ, 1999. – 182 с.
2. Биометрические идентификационные технологии. Методы и алгоритмы / Ю.А. Чернявский, С.М. Завгороднев, А.А. Коляда, В.В. Ревинский. – Мн.: Акад. упр. при Президенте Республики Беларусь, 2011. – 207 с.
3. Maltoni D., Maio D., Jain A.K., Prabhakar S. Handbook of fingerprint recognition. – Springer, New York, 2003. – 348 p.
4. Коляда, Н.А. Методы классификационного экспресс-анализа дактилоскопических изображений для верификационных систем / Н.А. Коляда, В.В. Ревинский, М.Ю. Селянинов, Ю.А. Чернявский // Электроника. – 2003. – № 4. – С. 38–40.
5. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ. / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
6. Яне Б. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2007. – 584 с.
7. Грузман, И.С. Цифровая обработка изображений в информационных системах: Учебное пособие / И.С. Грузман и др. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2000. – 168 с.
8. Теоретические основы цифровой обработки изображений: Учебное пособие / В.А. Сойфер, В.В. Сергеев, С.Б. Попов, В.В. Мясников. Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва. – Самара, 2000. – 256 с.
9. W. Malina, M. Smiatacz. Metody cyfrowego przetwarzania obrazów. – Akademyka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2005. – 193 s.
10. Селянинов, М.Ю. Сегментация дактилоскопических изображений в автоматизированных информационных системах / М.Ю. Селянинов, Ю.А. Чернявский // Информатика. – 2005. – № 6. – С. 86–92.
11. Selianinov M. Przetwarzanie obrazów daktyloskopijnych w systemach automatycznych identyfikacji człowieka. – Prace naukowe Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie. Seria: Edukacja Techniczna i Informatyczna, 2008. – Tom III. – S. 133–142.
12. Корзюк, В.И. Градиентно-релаксационная технология формирования поля направлений для дактилоскопических изображений / В.И. Корзюк, А.А. Коляда, В.В. Ревинский и др. // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. – 2000. – № 1. – С. 117–122.
13. Коляда, А.А. Градиентно-дисбалансная технология детектирования направлений для дактилоскопических изображений / А.А. Коляда, Н.А. Коляда, В.В. Ревинский, М.О. Тихоненко // Тез. докл. VII междунар. конф. «Комплексная защита информации». – Раубичи, Беларусь, 25–27 фев., 2003. – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2003. – С. 104–106.
14. Kolyada A., Revinski V., Tikhonenko M. Direction field of fingerprint image and its optimization with the help of relaxation procedures // 16 Annales Academiae Pedagogicae Cracoviensis. Studia Mathematica III. – Krakow: Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, 2003. – С. 101–105.
15. Коляда, Н.А. Адаптивная процедура апостериорной волновой коррекции поля направлений для дактилоскопических идентификационных систем // Сб. мат. VIII междунар. конф. «Комплексная защита информации» – Валдай, Россия, 23–26 марта, 2004. – Минск, 2004. – С. 101–103.
16. Fingerprint verification Competition 2004. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bias.csr.unibo.it/fvc2004>. – Дата доступа: 26.06.2015.

Abstract

This paper focuses on fingerprint directional field computation and optimizations. It proposes an enhanced gradient-based algorithm, the basic idea of which is to analyze the local distribution histogram of pointwise directions and to average dominant orientation of each block. The accuracy of the proposed method is confirmed by conducting experiments on FVC2004 fingerprint database.

Поступила в редакцию 19.08.2015 г.

ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МАГНИТОРЕЗОНАНСНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ СВЧ ЧАСТИЦАМИ ПОРОШКА АЛЬСИФЕРА

УДК 539.2

А.Г. Бакаев, М.И. Маркевич, А.М. Чапланов,
ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»;
С.В. Адашкевич, В.Ф. Стельмах,
УО «Белорусский государственный университет»;
В.И. Журавлева, Военная академия Республики Беларусь

Аннотация

Приведены результаты магниторезонансных изменений поглощения энергии СВЧ частицами альсифера, подвергнутых лазерному воздействию. Показано, что под действием лазерного излучения происходит изменение спектра магниторезонансного поглощения. Показано, что при воздействии лазерного облучения на порошок альсифера происходит уменьшение количества магниторезонансных центров в 2 раза.

Введение

С применением электромагнитного излучения гигагерцового и более высоких диапазонов становится все более актуальной задача защиты населения от его вредного влияния. В последнее время даже появился термин – электромагнитное загрязнение антропогенного происхождения или электромагнитный смог, обозначающий совокупность электромагнитных полей разнообразных частот, негативно влияющих на человека [1–3].

В последнее время ведутся широкие исследования по созданию материалов, которые эффективно поглощают электромагнитное излучение в широком диапазоне частот. Для этих целей часто используются композиционные материалы с различными наполнителями (частицы альсифера, никеля, углеродные нанотрубки и т.д. [4–6]). Предлагаются и различные способы улучшения поглощающих свойств композиционных материалов. Целью данной работы является изучение влияния лазерного воздействия на магниторезонансные свойства частиц альсифера.

Основная часть

Образцы порошков приготавливались в шаровой мельнице в жидкой среде, время размола составило 2 часа.

Для обработки материала использован лазер на алюмоиттриевом гранате с длиной волны 1064 нм, генерирующий в двухимпульсном режиме (импульсы разделены временным интервалом 3 мкс, длительность импульсов – 10 нс). Образованная в результате испарения вещества под действием первого импульса горячая абляционная плазма создает в приповерхностном слое область с повышенной температурой и пониженной плотностью частиц воздуха, что приводит к более полному использованию энергии второго импульса для лазерной абляции [7]. Частицы альсифера облучали лазерным излучением с плотностью мощности $1,3 \cdot 10^7$ Вт/см² при длительности воздействия 15 с. Для снижения плотности мощности использовалась расфокусировка лазерного луча. Предельная отстройка от фокуса давала пятно диаметром 10 мм.

Исследование морфологии и элементного состава образцов проводили с помощью сканирующего электронного микроскопа SEM 515, имеющего систему энергодисперсионного (EDS) микроанализа, в состав которого входят Si(Li) детектор со сверхультратонким окном, охлаждаемый жидким азотом, компьютер и пакет программного обеспечения Genesis SEM Quant ZAF software, использующий матрицу ZAF коррекции при осуществлении качественного и количественного анализа [8].

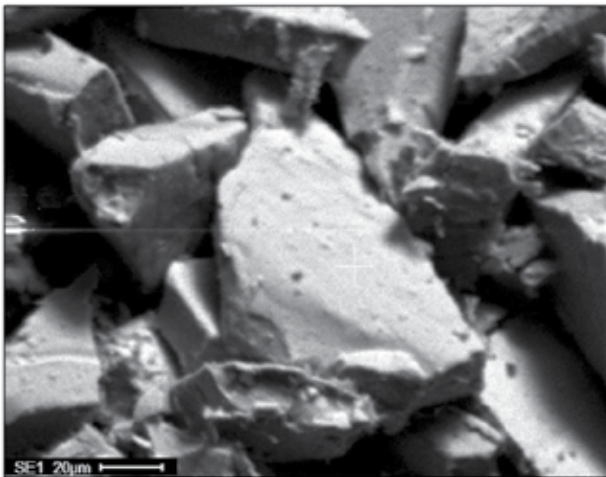
Исследования магнитного резонанса проводились на специализированном малогабаритном анализаторе ЭПР «Минск 22» при комнатной температуре. Рабочая длина волны – 3 см. Максимальное значение индукции магнитного поля – 450 мТл. Частота модуляции магнитного поля 30 кГц. Для калибровки интенсивности сигналов объектов исследования использовался образец из монокристалла рубина ($\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Cr}^{3+}$). Выбор оптимальных параметров регистрации рабочих спектров магнитного резонанса осуществлялся в области значений g-факторов от 1,5–4,0 [9, 10]. В процессе измерений дополнительный контроль стабильности работы спектрометра осуществлялся путем измерения калибровочного материала двухвалентного марганца.

На рисунке 1 а, б представлена морфология и элементный состав частиц альсифера до и после лазерного облучения.

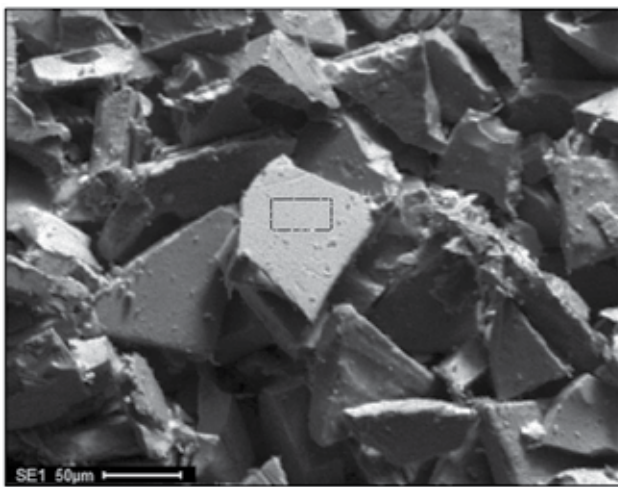
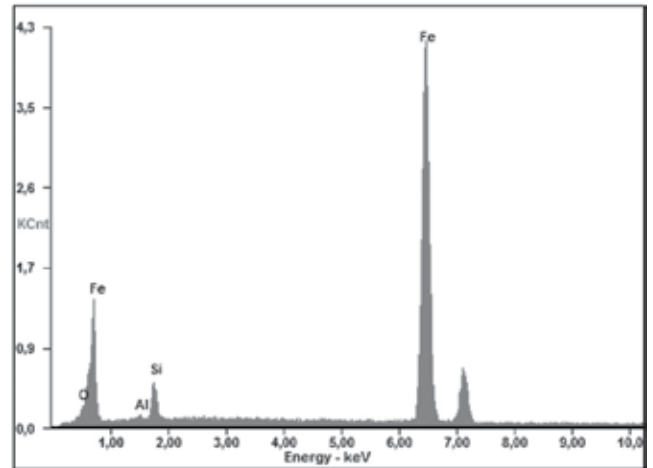
Из рисунка 1 следует, что при лазерном воздействии изменяется морфология порошков. Частицы, подвергнутые воздействию, имеют на поверхности значительное количество мелких частиц, полученных в результате испарения вещества и конденсации мелких капель на поверхности более крупных, что приводит к активации физико-химических процессов, приводящих к уменьшению концентрации неспаренных электронов. Также из рисунка 1 следует, что как в перемолотом альсифере, так и в частицах альсифера, подвергнутых лазерному воздействию, имеется кислород, причем кислорода больше в образцах, подверженных лазерной обработке. Данное явление связано с тем, что под действием излучения лазера происходит нагрев частиц альсифера в воздушной среде, активируется реакция окисления и, как следствие, происходит увеличение концентрации кислорода в образцах [10]. Средний размер частиц составляет примерно 50 мкм.

На рисунке 2 приведены магниторезонансные кривые исходного (а) и облученного материала (б).

На спектрах магнитного резонанса (рисунок 2 а, б) видны широкие, неоднородно уширенные резонансные линии в области эффективного g-фактора $3,9 \pm 0,1$. Ширина линии для образца 1 (исходный) составляет 700,0 мТл, а для образца 2 (облученный) составляет 600,0 мТл, при-



а



б

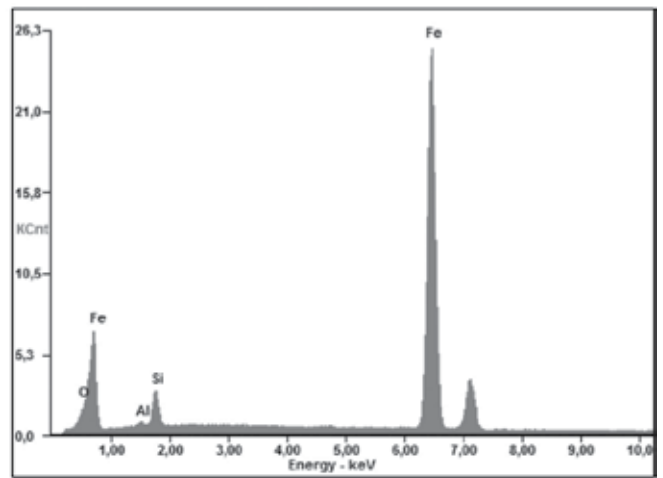
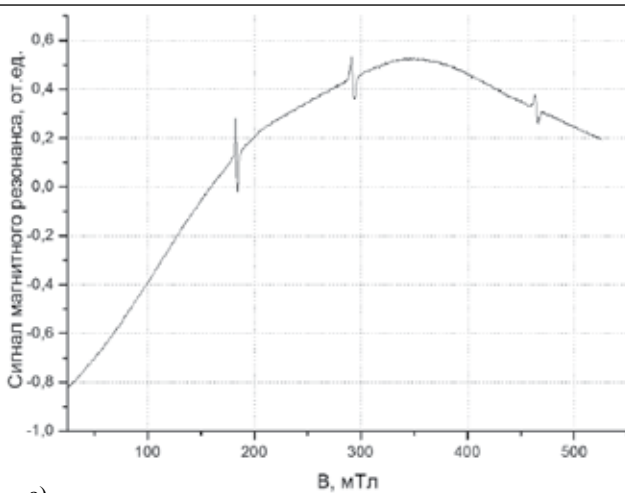
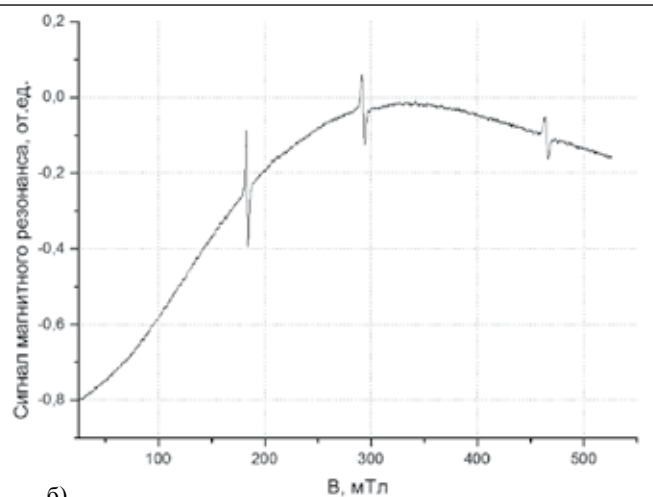


Рисунок 1 – Морфология и элементный состав образцов: а – исходные частицы альсифера; б – после лазерного воздействия



а)



б)

Рисунок 2 – Магниторезонансные кривые материалов: а – без излучения; б – после лазерного воздействия

чем интенсивность сигнала для образца 1 также выше, чем для образца 2. Данные результаты свидетельствуют о большем количестве магниторезонансных центров в исходном образце. Следует отметить, что в процессе

лазерного нагрева доступ кислорода к магнитным центрам частиц альсифера значителен. Из соотношения интенсивностей сигнала заполненного резонатора и калибровочного образца следует, что нерезонансное по-

глошение электрической компоненты электромагнитного поля СВЧ в необлученном образце существенно выше.

Выводы

Диагностированы материалы (частицы порошка альсифера), не подверженные и подверженные лазерному воздействию. Установлено, что лазерное облучение приводит к большому насыщению кислорода в образцах. Методом ЭМР установлено, что спектры материалов представляют собой неоднородно уширенные линии с эффективным значением g -фактора $3,9 \pm 0,1$ и ширинами линий 700,0 мТл и 600,0 мТл соответственно. Показано, что при воздействии лазерного облучения на порошок альсифера происходит уменьшение количества магниторезонансных центров в 2 раза.

Литература:

1. Минин, Б.А. СВЧ и безопасность человека / Б.А. Минин. М.: Сов. радио, 1974. – 351 с.
2. Vinoy, K.J. Radar absorbing materials / Vinoy K.J., Jha K.M. Boston; Dordrecht; London: Kluwer Acad. Publishers, 1996. – P. 58–60.
3. Казанцев, Ю.Н. СВЧ-магнитная проницаемость киральных сред. Взаимовлияние кирального и ферромагнитного резонансов в структуре среда-феррит / Ю.Н. Казанцев, Г.Ф. Крафтмахер // Радиотехника и электроника. – 1997. – Т. 42, №3. – С.277–283.
4. Золотухин, И.В. Новые направления физического материаловедения / И.В. Золотухин, Ю.Н. Калинин, О.В. Стогней. – Воронеж: Воронеж, гос. ун-т, 2000. – С.150–165.
5. Алимин, Б.Ф. Современные разработки поглотителей электромагнитных волн и радиопоглощающих материалов / Б.Ф. Алимин // Зарубежная радиоэлектроника. – 1989. – №2. – С. 75–82.

6. Розанов, К.Н. Фундаментальное ограничение для ширины рабочего диапазона радиопоглощающих покрытий / К.Н. Розанов // Электродинамика и распространение радиоволн / Радиотехника и электроника. – 1999. – Т.44. – №5. – С.526–530.

7. Лазерные технологии обработки материалов: современные проблемы фундаментальных исследований и прикладных разработок // под ред. В.Я. Панченко М.: Физматлит. – 2009. – 664 с.

8. Goodhew, P. J. Electron Microscopy and Analysis / P. J. Goodhew, J. Humphreys, R. Beanland – New York: Taylor & Francis, 2001. – 251 p.

9. Акунец, В.В. Анализатор электронного парамагнитного резонанса: Учебно-справочное пособие / В.В. Акунец, В.Ф. Стельмах, Л.В. Цвирко // Минск: УП «Технопринт». 2002. – 102 с.

10. Адашкевич, С.В. Магниторезонансное поглощение композиционными материалами / С.В. Адашкевич, А.Г. Бакаев, А.И. Гордиенко, М.И. Маркевич, В.Ф. Стельмах, А.М. Чапланов, А.М. // Материалы и структуры современной электроники. – Сб. науч. трудов VI Международной научной конференции. – Минск. – 8–9 октября 2014. – 23–26.

Abstract

The results of magnetic resonance measurements of the absorption of microwave energy particles sendust subjected to laser exposure. It is shown that under the action of laser radiation changes the magnetic resonance absorption spectrum. It is shown that under the influence of laser irradiation on the powder sendust decreases the number of MRI centers in 2 times.

Поступила в редакцию 03.08.2015 г.

НОВОСТИ

МITSUBISHI ELECTRIC ПОСТАВИТ АЭРОДРОМНЫЕ ДОПЛЕРОВСКИЕ ЛИДАРЫ В ГОНКОНГ

Mitsubishi Electric станет первой японской компанией, которая осуществит экспортную поставку аэродромных доплеровских лазерных лидаров.

Mitsubishi Electric Corporation объявила о заключении контракта с Обсерваторией Гонконга (Hong Kong Observatory), являющейся структурным подразделением правительства Гонконга, на поставку двух аэродромных доплеровских лидарных систем для Международного аэропорта Гонконга (Hong Kong International Airport). Устройства способны обнаруживать даже незначительный сдвиг ветра и турбулентность в условиях отсутствия осадков. Лидары отслеживают характер движения пыли и мельчайших частиц в атмосфере при помощи одночастотного импульсного лазера.

В марте этого года Mitsubishi Electric уже осуществила поставку аналогичных систем для Междуна-

родного аэропорта Токио (Tokyo International Airport).

Ранее компания поставила аэропорту Гонконга доплеровский метеорологический радиолокатор (ДМРЛ), который с помощью радиоволн обнаруживает сдвиг ветра и атмосферную турбулентность в условиях выпадения осадков по движению капель дождя в атмосфере. Комбинация ДМРЛ и аэродромных доплеровских лидарных систем даст возможность службам аэропорта вести наблюдение за атмосферой в любых погодных условиях, что значительно повысит безопасность полетов.



Mitsubishi Electric – один из ведущих мировых поставщиков доплеровских лидаров – продолжает разработку более совершенных и надежных систем.

MitsubishiElectric.ru



тел./факс: +375 172 510 353; + 375 172 071 264; + 375 172 042 722;
 моб.: +375 296 559 005;
 e-mail: v.yatseiko@bek.by

Соединители и кабельная продукция для оборонно-промышленного комплекса	Провода	Кабельные сборки	Плоские шлейфы	Крепежные элементы	Термоусадочные трубки	Гофрированные трубки	Экранирующие оплетки	D-sub разъем (Micro, Nano)	Миниаторные цилиндрические	ВЧ разъемы	Разъемы MIL-DTL-38999	Байонетные разъемы MIL-C-26482	Силовые и сигнальные разъемы MIL-DTL-5015	Кожухи для цилиндрических	Разъемы для ВОЛС	Защищенные разъемы RJ45, USB	Слаботочные разъемы MIL-DTL-55116	Фильтры	Соединители MIL-STD-1760	Кожухи	Кнопки, переключатели	Реле	Мехплатные соединители	Инструменты	Герметичные разъемы
Amphenol		*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*
Axon' Cable	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*
Deutsch																								*	*
C&K Components								*													*				
Glenair	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				*	*
Essentra Components				*																		*		*	*
Molex	*	*					*		*	*					*			*	*	*			*	*	*
TE Connectivity	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
NICOMATIC		*	*					*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Raychem	*		*		*		*											*	*	*					
Schlemmer						*																			*
Souriau						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
ITT CANNON							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Samtec	*							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
SCHURTER				*														*	*	*	*	*	*	*	*
Marquardt																		*	*	*	*	*	*	*	*
Harting		*		*											*			*	*	*	*	*	*	*	*

Электронные компоненты для оборонно-промышленного комплекса	Дискретные активные компоненты	Аналоговые микросхемы	АЦП / ЦАП	Управление электропитанием	DSP	Микроконтроллеры	Микропроцессоры	ПЛИС	Компоненты для беспроводных решений	Интерфейсы	Синхронизация	Память	Компоненты для датчиков	Передача данных	Дисплеи и мониторы	ASIC	Системы на кристалле	Встраиваемые системы	Резисторы	Конденсаторы	Индуктивность	Оптические компоненты	Трансформаторы		
Actel								*								*	*								
Analog Devices		*	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*											
Axiomtek															*			*							
AVX											*									*	*	*	*	*	
Bourns	*																		*	*	*	*	*	*	
Cirrus Logic		*	*		*						*		*	*			*								
Coilcraft																						*	*	*	
Cypress Semiconductor						*	*		*		*	*	*	*								*	*	*	
Diodes	*	*		*								*	*	*									*	*	
D3CI		*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*		*	*								
E2V		*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	*		*	*					*	*	*	
EPCOS										*	*	*	*	*		*	*			*	*	*	*	*	
Freescall Semiconductor		*		*	*	*	*		*			*	*	*		*	*								
Finisar																							*	*	
GSI Technology												*											*	*	
Gigalight																							*	*	
Halo Electronics					*									*								*	*	*	
Infineon Technologies	*			*		*	*		*	*	*	*	*	*		*	*					*	*	*	
International Rectifier	*			*																		*	*	*	
Intersil		*		*					*	*	*	*	*	*		*	*					*	*	*	
Maxim Integrated		*		*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*	*	*	
Microsemi	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Microtips															*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Murata				*														*	*	*	*	*	*	*	
NXF	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
ON Semiconductor	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
STMicroelectronics	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Texas Instruments	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Vishay						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Xilinx					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

НАИМЕНОВАНИЕ ТОВАРА	ЦЕНА	НАЗВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ	АДРЕС, ТЕЛЕФОН
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ			
Инкрементальные, абсолютные, круговые энкодеры фирмы Lika Electronic (Италия)	80-380 у.е.	ООО «ФЭК»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 200-34-23, тел.: +375 17 200-04-96. E-mail: lighting@fek.by
Индукционные лампы Smart Dragon 40, 80, 120, 150, 200, 300W	80-380 у.е.		
Дроссели, ЭПРА, ИЗУ, пусковые конденсаторы, патроны и ламподержатели для люминесцентных ламп	Договор	Группа компаний «Альфалидер»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 391-02-22, тел.: +375 17 391-03-33. www.alider.by
АС/DC источники тока, LED-драйвера, источники напряжения для светодиодного освещения и мощных светодиодов			
Мощные светодиоды (EMITTER, STAR), сборки и модули мощных светодиодов, линзы ARLIGHT	Договор	ООО «СветЛед решения»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 214-73-27, +375 17 214-73-55. E-mail: info@belaist.by www.belaist.by
Управление светом: RGB-контроллеры, усилители, диммеры и декодеры			
Источники тока АС/DC для мощных светодиодов (350/700/100-1400 мА) мощностью от 1W до 100W ARLIGHT			
Источники тока DC/DC для мощных светодиодов (вход 12-24V) ARLIGHT			
Источники напряжения АС/DC (5-12-24-48V/ от 5 до 300W) в металлическом кожухе, пластиковом, герметичном корпусе ARLIGHT, HAITAIK			
Светодиодные ленты, линейки открытые и герметичные, ленты бокового свечения, светодиоды выводные ARLIGHT			
Светодиодные лампы E27, E14, GU 5.3, GU 10 и др.			
Светодиодные светильники, прожектора, алюминиевый профиль для светодиодных изделий			
Индуктивные, емкостные, оптоэлектронные, магнитные, ультразвуковые, механические датчики фирмы Balluff (Германия)	Договор	ООО «Автоматикацентр»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 218-17-98, тел.: +375 29 644-44-09. E-mail: sos@electric.by www.electric.by
Блоки питания, датчики давления, разъемы, промышленная идентификация RFID, комплектующие фирмы Balluff (Германия)			
Магнитострикционные, индуктивные, магнитные измерители пути, лазерные дальномеры, индуктивные сенсоры с аналоговым выходом, инклинометры фирмы Balluff (Германия)			
Инкрементальные, абсолютные, круговые магнитные энкодеры фирмы Lika Electronic (Италия)			
Абсолютные и инкрементальные магнитные измерители пути, УЦИ (устройство цифровой индикации), тросиковые блоки, муфты, угловые актуаторы фирмы Lika Electronic (Италия)			
Преобразователи частоты, устройства плавного пуска, сервопривода, ПЛК, интеллектуальные реле, сенсорные панели, линейные и шаговые приводы фирмы Schneider Electric (Франция)			
Автоматические выключатели, УЗО, дифавтоматы, УЗИП, выключатели нагрузки фирмы Schneider Electric (Франция)			
Контакты, промежуточные реле, тепловые реле перегрузки, реле защиты, автоматические выключатели защиты двигателя фирмы Schneider Electric (Франция)			
Кнопки, переключатели, сигнальные лампы, посты управления, джойстики, выключатели безопасности, источники питания, световые колонны фирмы Schneider Electric (Франция)			
Универсальные шкафы, автоматические выключатели, устройства управления и сигнализации, УЗО и дифавтоматы, промежуточные реле, выключатели нагрузки, контакты, предохранители, реле фирмы DEKraft			
КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ, ГЕНЕРАТОРЫ, ФИЛЬТРЫ, ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ			
Любые кварцевые резонаторы, генераторы, фильтры (отечественные и импортные)	от 0,10 у.е.	УП «Алнар»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 209-69-97, тел.: +375 29 644-44-09. E-mail: alnar@alnar.net www.alnar.net
Кварцевые резонаторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	от 0,10 у.е.		
Кварцевые генераторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	от 0,50 у.е.		
Термокомпенсированные кварцевые генераторы	от 2,20 у.е.		
Резонаторы и фильтры на ПАВ			
Пьезокерамические резонаторы, фильтры, звонки, сирены	от 0,04 у.е.		
СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ			
Большой выбор электронных компонентов со склада и под заказ. Микросхемы производства Xilinx, Samsung, Maxim, Atmel, Altera, Infineon и пр. Термоусаживаемая трубка, диоды, резисторы, конденсаторы, паяльная паста, кварцевые резонаторы и генераторы, разъемы, коммутация и др.	Договор	ЧТУП «Чип электроникс»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 269-92-36. E-mail: chipelectronics@mail.ru www.chipelectronics.by
Широчайший выбор электронных компонентов (микросхемы, диоды, тиристоры, конденсаторы, резисторы, разъемы в ассортименте и др.)	Договор	Группа компаний «Альфалидер»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 391-02-22, тел.: +375 17 391-03-33. www.alider.by
Мультиметры, осциллографы, вольтметры, клещи, частотомеры, генераторы отечественные и АКИП, АРРА, GW, LeCroy, Tektronix, Agilent	1-й поставщик	ООО «Приборостроительная компания»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 284-11-18, тел.: +375 17 284-11-16. E-mail: 4805@tut.by
Поставка электронных компонентов и отладочных средств (микросхемы, реле, герконы, батарейки, кварцевые резонаторы) по проектным ценам: Texas Instruments, Intersil, Cypress, MXIC, Huawei, EM-Marin, COTO, Gruner, COMUS, Micro Crystal, RENATA, PKCELL, XENO, SAURIS и др.	Дистрибьютора	ЧНПУП «БелСКАНТИ»	г. Минск. Тел./ф.: +375 17 256-08-67, тел.: +375 17 398-21-62. E-mail: nab@scanti.ru www.scanti.ru

SIEMENS



Пожалуй лучший дистрибьютор Siemens AG в РБ

г. Минск, ул. Филимонова, д. 25б; e-mail: ast@ast-expert.by web: www.ast-expert.by

тел.: +375 (17) 389 70 70/71/72 факс: +375 (17) 267 42 29



- « Кабели и аксессуары
- « Оборудование для СКС
- « Оборудование для ЦОД
- « Электротехника и автоматизация
- « Инструменты и расходные материалы
- « Приборы: измерения, диагностика, обслуживание
- « Оборудование для мобильных операторов
- « Оборудование для эфирно-кабельного телевидения
- « Программное обеспечение и программно-аппаратные комплексы

PNS

*ПРЕИМУЩЕСТВА
НАДЕЖНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА*

ЗАО «Профессиональные сетевые системы»

220035, г. Минск, ул. Тимирязева, 656, офис 308
+ 375 (17) 290-83-72, + 375 (17) 290-83-73
факс: + 375 (17) 254-78-28; моб.: + 375 (29) 688-84-78
www.pns.by info@pns.by

ЗАО «Профессиональные сетевые системы» УНН190490917