



УДК 004.087.5

DOI: 10.22184/NanoRus.2019.12.89.328.329

# ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ЗАЩИЩЕННОЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ СО СВЕРХНИЗКИМ ПОТРЕБЛЕНИЕМ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

## DEVELOPING ULTRA-LOW POWER UNIVERSAL PROTECTED SOFTWARE AND HARDWARE PLATFORM FOR IOT DEVICES

НУЙКИН АНДРЕЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ

*anuykin@niime.ru*

КРАВЦОВ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ

*akravtsov@niime.ru*

МЫТНИК КОНСТАНТИН ЯКОВЛЕВИЧ

*komytnik@niime.ru*

АО «НИИМЭ»

*124460, г. Москва, г. Зеленоград,  
1-й Западный проезд, 12, стр. 1*

NUYKIN ANDREY V.

*anuykin@niime.ru*

KRAVTSOV ALEXANDER S.

*akravtsov@niime.ru*

MYTNIK KONSTANTIN YA.

*komytnik@niime.ru*

Molecular Electronics Research Institute JSC

*bld. 1, 12 1st Zapadny Lane, Zelenograd,  
Moscow, 124460, Russia*

В рамках работы рассматриваются требования к разработке универсальной аппаратно-программной платформы для использования в устройствах Интернета вещей различного назначения. Особое внимание уделяется обеспечению безопасности платформы на аппаратном и программном уровне реализации.

**Ключевые слова:** микроконтроллеры; Интернет вещей; радиочастотная идентификация; RFID.

The authors consider the requirements for the development of a universal hardware and software platform for various devices of IoT. Particular attention has been paid to the security of the platform at the hardware and software implementation level.

**Keywords:** microcontrollers; IoT; Internet of Things; RFID.

За последние десять лет сотрудниками НИИМЭ разработано семейство микроконтроллеров для использования в составе защищенных систем [1–3]. Микроконтроллеры для банковских приложений, идентификационных документов, паспортно-визовых документов нового поколения, электронных медицинских полисов, водительских удостоверений сегодня повсеместно используются гражданами нашей страны [4]. Разработка на основе стандартного КМОП-техпроцесса при производстве таких микроконтроллеров накладывает серьезные ограничения на их внедрение в рамках рынка Интернета вещей, поскольку основное требование, предъявляемое к массовым устройствам Интернета вещей, — это максимальная автономность и низкое энергопотребление (способность проработать от стандартного элемента питания более 10 лет). Достичь такого энергопотребления возможно только на узкоспециализированных опциях техпроцесса со сверхнизким потреблением (ultra low-power). Сегодня наиболее распространенным техпроцессом для проектирования массовых недорогих микроконтроллеров для рынка Интернета вещей является техпроцесс с минимальными топологическими нормами уровня 65–90 нм, с опцией сверхнизкого потребления и встроенной энергонезависимой флеш-памятью. Следует особо отметить, что использование электронных устройств в инфраструктуре умных городов, предприятий, домов, в составе беспилотных транспортных средств накладывает серьезные требования

к безопасности аппаратной и программной части используемой платформы, построенной на основе защищенных микроконтроллеров.

Устройствам Интернета вещей приходится работать в экосистемах различных производителей, поддерживать постоянно обновляемые проприетарные и открытые стандарты, при этом существует необходимость качественной интеграции в состав устройств датчиков, интерфейсных и криптографических модулей различного назначения, так как приходится решать все больше и больше именно нетипичных задач, требовательных к ресурсам, быстродействию и энергопотреблению [5]. Все это приводит к созданию универсальной микроконтроллерной платформы взамен разработки узкоспециализированных решений под каждое применение. Минимальное потребление в режиме сна, возможность обновления программного обеспечения «по воздуху», использование решений с открытым исходным кодом, универсальность и максимальная защищенность аппаратной и программной части — вот основные тренды развития микроконтроллеров для Интернета вещей. Для нашей страны дополнительно стоит особо отметить такой фактор, как наличие лицензионных ограничений на используемые решения.

Нами предлагается концепция развития микроконтроллеров различного назначения на основе универсальной программно-аппаратной платформы. В основе аппаратной части



этой платформы используется RISC-микропроцессор с открытой архитектурой (RISC-V). В ядро такого микроконтроллера помимо микропроцессора входят криптографические ускорители с поддержкой отечественных и зарубежных алгоритмов шифрования, блок энергонезависимой флеш-памяти. От области применения будет зависеть набор используемых интерфейсов (беспроводные интерфейсы Bluetooth, Wi-Fi, ZigBee, NB-IoT, GPS, проводные UART, SPI, I2C и др.), объем используемой энергонезависимой памяти, наличие вспомогательных сопроцессоров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Красников Г. Я., Шелепин Н. А. Состояние и перспективы развития технологий и элементной базы СБИС с энергонезависимой памятью // Международная научно-техническая конференция с элементами научной школы для молодежи. — М.: Зеленоград, 2010.
2. Шелепин Н. А. Смарт-карты на основе отечественных микросхем. Разработка, производство, применение // Наноиндустрия, 2017. Спецвыпуск (74). — С. 12–13.
3. Нуйкин А. В., Кравцов А. С. Перспективы развития систем радиочастотной идентификации на основе карт памяти и микропроцессорных карт // Международная конференция «Микроэлектроника-2015». Крым, Алушта. — 2015. — С. 112–113.
4. Нуйкин А. В., Кравцов А. С. Разработка и внедрение кристаллов для смарт-карт на российском и международном рынках на основе решений АО «НИИМЭ» // Электронная техника. Серия 3. Микроэлектроника. — 2016. — № 1 (161). — С. 4–8.
5. Нуйкин А. В., Кравцов А. С. Использование RFID-технологии в экосистеме Интернета вещей // Международный форум «Микроэлектроника-2017». 3-я Международная научная конференция «Электронная компонентная база и электронные модули». — М.: ТЕХНОСФЕРА, 2017. — С. 279–281.

**Аналитика**

www.j-analytics.ru

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**Издатель – АО «РИЦ «ТЕХНОСФЕРА»**

Журнал «АНАЛИТИКА» — межотраслевой научно-технический журнал о создании, изучении и применении новых веществ и материалов — от фундаментальных исследований до внедрения передовых промышленных технологий.

**ЖУРНАЛ «АНАЛИТИКА» ВКЛЮЧЕН**  
в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ); в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук ВАК.

**Тираж 4 500 экз.**  
**Периодичность — 6 номеров в год**

Руководитель проекта О. Лаврентьев,  
j-analytics@mail.ru  
Тел.: (495) 234-0110  
Факс: (495) 956-3346


