

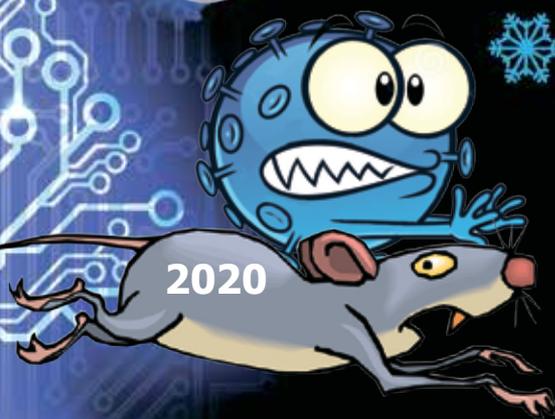
# ЭЛЕКТРОНИКА

# ПЛЮС

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

№ 6 | декабрь | 2020

ТЕМА НОМЕРА:  
ИСТОРИЯ ЭЛЕКТРОНИКИ



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

**ТУП «Альфачип Лимитед»**

Поставка электронных компонентов, средств автоматизации, компонентов для светодиодного освещения

220012, г. Минск, ул. Сурганова, 5а, 1-й этаж  
Тел./факс: +375 17 368 76 01, +375 17 368 76 16  
факс: +375 17 368 78 15  
www.alpha-chip.com  
www.alfacomponent.com  
УНП 192525135

**РАЗМЕЩЕНИЕ РЕКЛАМЫ В ЖУРНАЛЕ:**

**+375 29 3386031**

**БелСканту**

БелСканту	САУЛС	САУЛС
САУЛС	САУЛС	САУЛС

ООО «БелСКАНТИ»  
+375 (17) 256-08-67, 398-21-62  
nab@scanti.ru  
www.scanti.com

Стр. 64 УНП 190813939

Email: [scant@nftak.com](mailto:scant@nftak.com)  
Тел.: +375 17 281 36 57

**РИФТЭК СМТ**  
АВТОМАТИЧЕСКИЙ МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

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

УНП 192241841

## ЯНВАРЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

## ФЕВРАЛЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

## МАРТ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

## АПРЕЛЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

## МАЙ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

## ИЮНЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

# ЭЛЕКТРОНИКА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ  
ИЗДАНИЕ

# ПЛЮС

# 2021

## ИЮЛЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

## АВГУСТ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

## СЕНТЯБРЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

## ОКТАБРЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

## НОЯБРЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

## ДЕКАБРЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

ИЗДАЕТСЯ ПРИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ ФАКУЛЬТЕТА РАДИОФИЗИКИ  
И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

ЭЛЕКТРОНИКА  
ПЛЮС  
ЦИФУС

№6  
декабрь 2020

Издание для специалистов, занимающихся разработкой и поставкой электроники, компонентов и другой продукции в различных отраслях промышленности. Издание знакомит специалистов с новыми достижениями и разработками в области электроники, микроэлектроники, электротехники, оптоэлектроники, энергетики, средств связи. Публикует научные статьи ученых. Размещает рекламу по теме номера.

НОВОСТИ

С НОВЫМ ГОДОМ! С НОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКОЙ! ..... 2

ИСТОРИЯ ЭЛЕКТРОНИКИ

25 МИКРОЧИПОВ, ПОТЯСШИХ МИР ..... 6

СОВЕТСКИЕ КОРНИ ПРОЦЕССОРА INTEL PENTIUM ..... 15

СТАЛИН И КИБЕРНЕТИКА ..... 20

МОНИТОРИНГ

ИНЖЕНЕРЫ SPACEX РАСКРЫЛИ СЕКРЕТЫ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

ИНТЕРНЕТ-СПУТНИКОВ STARLINK ..... 24

ПСЕВДОСПУТНИКИ ЗАМЕНЯЮТ КОСМОС ..... 25

ЕСЛИ БЫ ИЛОН МАСК ЗАНЯЛ МЕСТО БЕЛОРУССКИХ ПРОВАЙДЕРОВ... ..... 27

ПОЧЕМУ БИЛЛ ГЕЙТС НЕ СМОЖЕТ ЧИПИРОВАТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСТВО...  
Геннадий Детинич ..... 29

ОСНОВЫ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ. Френк Лэмб ..... 37

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ БОРЬБА РОСТСЕЛЬМАША ЗА УРОЖАЙ

Оксана Лисунова ..... 40

ОБЗОР РЫНКА

АНОНСИРОВАН NOVASON M9 – АЛЬТЕРНАТИВА RASPBERRY PI

С ПОДДЕРЖКОЙ ДИСКОВ M.2 ..... 43

ЗАЧЕМ HUAWEI ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ?  
Сергей Орлов ..... 43

ПОЛЕЗНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ МЕЛОЧИ ..... 46

НАСТОЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ORTPLEX 7080 В ФОРМ-ФАКТОРЕ MICRO ..... 48

ДОРОГА К ИНДУСТРИИ 4.0 ИЛИ НАНО СТАНДАРТ НАКОПИТЕЛЕЙ

НА ОСНОВЕ FLASH-ПАМЯТИ: NANOSSD ОТ КОМПАНИИ INNODISK ..... 50

ПЕРВЫЙ МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ЦАП С ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЙ ПАМЯТЬЮ ..... 54

MICROCHIP ВЫПУСКАЕТ СЕМЕЙСТВО AVR МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

И ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ ..... 55

ЭЛЕКТРОННЫЙ СЕКРЕТ ПОБЕДЫ НАД ПАНДЕМИЕЙ. Алла Мироненко ..... 57

ВЫСТАВКА

«АВТОМАТИЗАЦИЯ. ЭЛЕКТРОНИКА-2021» 24-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ

ВЫСТАВКА «ЭЛЕКТРОТЕХ. СВЕТ-2021» + 21-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ

ВЫСТАВКА ..... 58

ПРАЙС-ЛИСТ..... 59

Учредитель:

ООО «ВитПостер»

Главный редактор

Бокач Павел Викторович

m6@tut.by

+375 (29) 338-60-31

Редакционная коллегия:

Председатель:

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

Секретарь:

Садов Василий Сергеевич, к.т.н.  
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.

Подписано в печать 24.12.2020.

Отпечатано в типографии  
ООО "ЮСТМАЖ",  
ул. Калиновского, 6 Г 4/К,  
220103, г. Минск  
ЛП №02330/250

Бумага офсетная.  
Тираж 299 экз. Заказ 525.

Издатель ООО «ВитПостер».  
Свидетельство о государственной регистрации  
издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 1/99 от 02.12.2013.  
E-mail: artmanager3@mail.ru

© ООО «ВитПостер», 2020

# С НОВЫМ ГОДОМ! С НОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКОЙ!

В прошедшем 2020 году в мировой электронике произошло много событий. И наш журнал постоянно следил за всеми новинками. Хотя год был и не самым легким для всей промышленности, но он регулярно радовал нас новинками. В новом году событий, надеемся, будет не меньше. И хотелось бы, чтобы злполучная пандемия отступила, чтобы можно было провести такие долгожданные выставки!

## DAIMLER, BMW И VOLKSWAGEN ПРОДАЛИ 600 ТЫС. ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Немецкие автопроизводители Daimler, BMW и Volkswagen отчитались о продажах автомобилей за 2020 год. Суммарно концерны продали около 9,8 миллионов машин, из которых 600 тысяч электрифицированных моделей. Лучшие продажи показал Volkswagen с результатом в 5,3 миллиона машин. При этом доля электрифицированных авто составила 212 тысяч. За последний год продажи последних выросли на 158 %. Концерн

включил в состав последних не только полноценные электромобили, но и гибридные модели. BMW Group (владеющая Mini и Rolls-Royce) продала 2,3 миллиона авто из которых 193 тысяч – электромобили. Концерн Daimler утроил продажи электротранспорта, доля которого составила 160 тысяч из 2,2 миллиона валовых продаж.

Таких результатов удалось достичь благодаря целям по сокращению выбросов углекислого газа в

атмосферу. Из-за новых норм руководство ЕС угрожает автопроизводителям многомиллионными штрафами в случае невыполнения поставленных задач.

Продажи электромобилей трёх концернов опередили годовой показатель Tesla примерно на 100 тысяч единиц. По данным The Economic Times, последняя отгрузила за год 499 550 авто.

The Financial Times

## AMD ПРОДОЛЖИТ НАРАЩИВАТЬ КОЛИЧЕСТВО ЯДЕР СВОИХ ПРОЦЕССОРОВ



Современные процессоры AMD в серверном и настольном сегментах предлагают не более 64 ядер, и с появлением нового поколения EPYC си-

туация не изменится. Это не мешает главе компании заявлять, что в будущем процессоры AMD получат более 64 ядер, хотя о конкретных планах в этой сфере она откровенничать не торопится. При создании 7-нм процессоров поколений Zen 2 и Zen 3 специалисты AMD сосредоточились на повышении производительности в однопоточных приложениях, снижении задержек и улучшении общего быстродействия системы. Поднять производительность в среднем удалось на двадцать с лишним процентов при сохранении прежнего количества ядер.

Это не означает, что 64 ядра являются каким-то пределом роста производительности. По её словам, в будущем у процессоров AMD количество ядер увеличится, но при этом должна пропорционально масштабироваться вся система, чтобы производительность росла равномерно.

По словам главы AMD, графику с архитектурой RDNA эти гибридные процессоры не успели примерить из-за жёсткого расписания подготовки к анонсу. Гибридные процессоры AMD обзаведутся графикой RDNA позже.

amd.com

## HUAWEI ГОТОВИТСЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ВЫПУСКУ ПРОЦЕССОРОВ

TSMC прекратила поставлять компоненты для нужд Huawei, и теперь китайский гигант вынужден довольствоваться запасами, созданными заблаговременно. Китайская компания вкладывает деньги в компании, которые помогут ей наладить выпуск процессоров на территории КНР.

Конечно, в этом вопросе Huawei могла бы опираться на возможности SMIC, но последняя тоже успела попасть под действие американских санкций. Huawei Technologies рассчитывает на создание своей собственной инфраструктуры, которая позволит ей наладить выпуск необходимых компонентов без оглядки на аме-

риканские санкции. Huawei стремится располагать активами, которые позволят создать собственную экосистему по разработке, производству и тестированию процессоров и прочих микроэлектронных компонентов. Для этого потребуются инвестиции в программные средства, в расходные материалы, в технологическое оборудование. Huawei строит в Шэньчжэне экспериментальную линию, на которой будут обрабатываться технологии «суверенного» производства необходимых компонентов без использования технологий и оборудования, попадающих под американские ограничения.

huawei.com



## КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР СМОГ В МИЛЛИАРДЫ РАЗ ПРЕВЗОЙТИ КЛАССИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ

Физики из Китайского университета науки и технологий (USTC) на собственном квантовом компьютере Jzhāng реализовали опыт по отбору проб гауссовских бозонов. Квантовая система Jzhāng за 200 секунд отобразила 76 фотонов, тогда как классическому суперкомпьютеру на это потребовалось бы 2,5 млрд лет.

Поставленный эксперимент – это даже не проба пера. Учёные всё ещё находятся в сомнениях по поводу выбора физических принципов, на которых можно строить квантовые вычислители, и даже не уверены в выборе круга задач, с которыми квантовые системы будут справляться лучше, чем классические. Поэтому полученный опыт, пусть даже не повлечёт за собой никаких практических результатов в ближайшем будущем, не менее важен, чем очевидный прорыв.

Физики много надежд связывали с

оптическими (фотонными) квантовыми вычислителями. Фотоны обещали стать кубитами при комнатной температуре, что резко упрощало бы сборку и эксплуатацию квантовых систем. На практике для создания многокубитовой оптической квантовой системы потребовались бы миллионы лазеров и сотни миллионов зеркал, призм и много чего другого, что заставляло забыть о пресловутом квантовом превосходстве оптических квантовых вычислителей над классическими.

Опыт показал, что даже с ограниченным набором компонентов оптическая квантовая система способна превзойти классическую.

Задача по отбору проб гауссовских бозонов классическим компьютером решается матричным методом, что экспоненциально увеличивает время расчёта по мере увеличения числа определённых частиц. Оптиче-

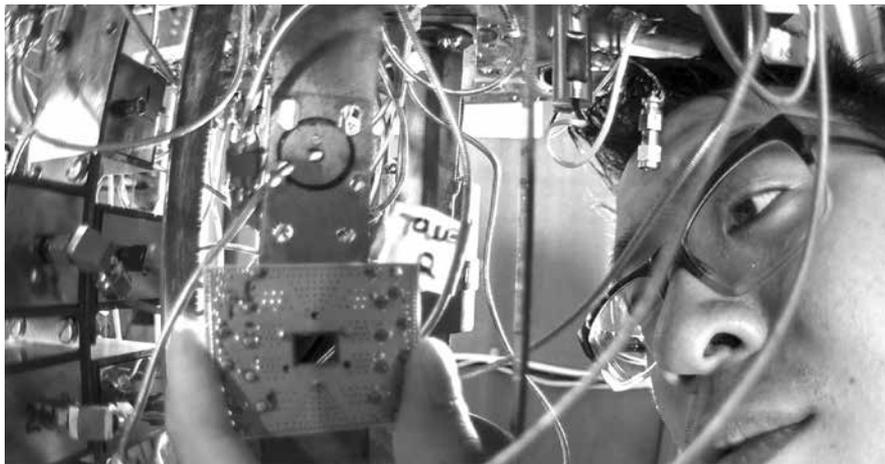
ский квантовый компьютер сам себе действующая модель по отбору проб гауссовских бозонов. Чтобы вычислить результат, надо просто поставить эксперимент. И если на каждый цикл отбора на квантовой системе уходит до 200 секунд, то суперкомпьютер должен потратить на это не сопоставимо больше времени.

Китайская установка тоже не простая. Излучение лазера расщепляется на 25 лучей и поражает 25 кристаллов титанилфосфата калия. Из кристалла в противоположных направлениях вылетает два фотона. Фотоны попадают в 100 входов, каждый из которых ведёт по маршруту из 300 призм и 75 зеркал. Выходов у системы тоже 100 с датчиками на конце, которые и регистрируют дошедшие до финиша частицы. В среднем за 200-секундные циклы группа USTC обнаружила около 43 фотонов за запуск. Но за один раз они наблюдали 76 фотонов – этого более чем достаточно, чтобы оправдать заявку на квантовое превосходство.

Классический компьютер способен вычислить 50 фотонов за двое суток расчётов, а на отбор 76 фотонов может понадобиться 2,5 млрд лет.

Результат можно применить для решения практических задач в недалёком будущем. Возможность управлять фотонами как кубитами является предпосылкой для создания в будущем крупномасштабного квантового Интернета или его ключевых элементов.

[scientificamerican.com](http://scientificamerican.com)



## «КУБИК РУБИКА», КОТОРЫЙ ОСНАЩЁН ПРОЦЕССОРОМ INTEL И ТВЕРДОТЕЛЬНЫМ НАКОПИТЕЛЕМ НА 256 ГБАЙТ

Новинка представляет собой небольшой неттоп, помещающийся в кармане. По габаритам устройство сопоставимо с обычным кубиком Рубика – 62 × 62 × 42 мм. Корпус выполнен из металла, что способствует эффективному рассеянию тепла.

«Сердце» изделия – процессор Intel Celeron J4125 поколения Gemini Lake Refresh. Чип содержит четыре вычислительных ядра без поддержки многопоточности. Базовая тактовая частота составляет 2,0 ГГц, максимальная частота – 2,7 ГГц. Обработкой графики занят интегрированный

ускоритель Intel UHD 600. В оснащение входят 6 или 8 Гбайт оперативной памяти и твердотельный накопитель M.2 вместимостью 128 или 256 Гбайт. Дополнительно можно установить карту microSD.

Присутствуют адаптеры беспроводной связи Wi-Fi (диапазоны 2,4 и 5 ГГц) и Bluetooth. В набор разъемов включены два порта USB 3.0, интерфейс HDMI, симметричный порт USB Type-C и стандартное 3,5-миллиметровое аудиогнездо. Весит устройство всего 145 граммов.

[gizmochina.com](http://gizmochina.com)



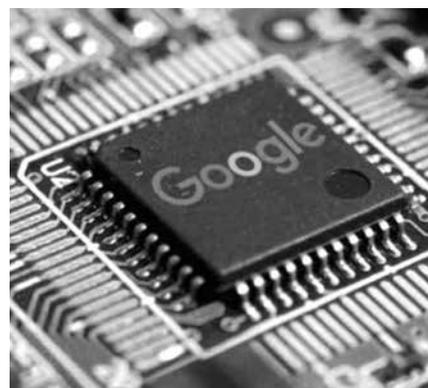
## GOOGLE ВЫПУСТЯТ СОБСТВЕННЫЙ ПРОЦЕССОР ДЛЯ СМАРТФОНОВ И НОУТБУКОВ

Вслед за Apple заняться производством собственных чипов решили и в Google. Сейчас крупнейший технологический гигант приступил к созданию процессоров для смартфонов и ноутбуков. Если все пойдет по плану, то новые чипы могут появиться уже в следующем году, предположительно, в Google Pixel. В Google очень довольные результатами. Точных подробностей о технических характеристиках пока что нет, но помимо смартфонов новые чипы будут использоваться и в

ноутбуках, на которых будет установлена Chrome OS.

Процессоры получат название Whitechapel. Google работают вместе с Samsung, и скорее всего новинка будет произведена по 5-нм технологии, а в роли архитектуры выступит ARM. Первые прототипы уже готовы, и если все будет хорошо, в Google в скором времени смогут отказаться от использования процессоров Qualcomm в своих устройствах.

[axios.com](http://axios.com)



## ПРОЦЕССОРЫ ПЕРЕСТАНУТ ЭВОЛЮЦИОНИРОВАТЬ К 2021 ГОДУ

Специалисты Semiconductor Industry Association пророчат печальное будущее для развития вычислительных мощностей компьютеров, и процессоров в частности. По словам представителей ассоциации, к 2021 году производители процессоров исчерпают все доступные идеи, позволяющие увеличить мощность новых чипов. Согласно закону Мура, число

транзисторов, размещенных на интегральной схеме, а значит и вычислительной мощности, каждые 2 года увеличивается вдвое. Чтобы уместить на кремниевом чипе больше транзисторов, они должны каждые 2 года становиться все меньше. По Международному плану по развитию полупроводниковой технологии, в ближайшие пять лет закон Мура станет неуместным. Иными словами, мощности процессоров перестанут расти.

Такой прогноз выдала ассоциация, отвечающая за развитие полупроводниковой индустрии. В 2021 развитие процессоров, создающихся по современным методикам разработки, сойдет на нет. В какой-то момент производители просто не найдут способа продолжать уменьшать транзисторы, чтобы иметь возможность разместить их как можно большее количество на процессорной микросхеме.

«Мы исчерпаем все трюки, которыми пользовались для создания идеальной геометрии на кремниевой пла-

стине. Отчет ассоциации гласит, что кроликов, которых можно вытянуть из кремниевых шляп, больше не осталось», — объяснил главный аналитик 451 Research Эрик Хансельман.

Производители продолжают искать новые способы увеличивать мощность процессоров, но добиться этого с помощью совершенствования процесса производства больше не получится. Больше всего надежд производители возлагают на трехмерные микросхемы, на которых можно будет разместить больше элементов.

**От редакции:** помнится, когда-то производители уже заявляли, что невозможно создать процессор, работающий на частоте более 310 МГц, потому что существующие материалы на таких частотах начинают разрушаться. Однако не прошло и года, как этот барьер был успешно преодолен. Скорее всего, в 2021 году мы узнаем о новой технологии, при которой закон Мура вновь станет актуальным.

[gamebomb.ru](http://gamebomb.ru)



## INTEL ГОТОВИТ САМЫЙ БОЛЬШОЙ АРХИТЕКТУРНЫЙ ПРОРЫВ ЗА 15 ЛЕТ

В начале 2021 года в продажу поступит 11-е поколение процессоров Intel Rocket Lake. Ранее сообщалось, что инженеры сосредоточат усилия на одноядерной производительности, что позволит наверстать разрыв, образовавшийся после выхода процессоров Ryzen 5000-й серии. Высказываются различные мнения, но точных сведений пока нет. Мало того, в сети нет даже утечек предельных экземпляров, что оставляет большой задел для спекуляций

на тему теоретической скорости новинок. Пока фанаты Intel замерли в ожидании, появилась крайне неожиданная информация. В рамках технологической конференции Credit Suisse, сроками выхода новых 12-го поколения процессоров поделился генеральный директор Intel – Си Рубио. По его словам, продажи первых настольных 10-нм камней на архитектуре Alder Lake стартуют в 2021 году.

[intel.com](http://intel.com)



## В РОССИИ НАЧНУТ ВЫДАВАТЬ ЭЛЕКТРОННЫЕ ПАСПОРТА

Россия готовится к реализации пилотного проекта, в рамках которого жителям Москвы начнут выдаваться электронные паспорта. Удостоверяющий личность документ в формате пластиковой карты с электронным носителем информации москвичам начнут выдавать до 1 декабря 2021 года. Если эксперимент окажется успешным, то электронные паспорта введут по всей России. Документ в виде пластиковой карты с встроенным

электронным носителем информации. На этом носителе хранится информация аналогичная той, что содержится в привычном бумажном паспорте. Также известно, что основные данные о гражданине будут размещены на самой карте, размер которой сопоставим с банковской. Осуществить считывание основных данных с электронного паспорта можно будет с помощью специального мобильного приложения.

3dnews.ru



## КИТАЙЦАМ ЛУНА, А АМЕРИКАНЦАМ МАРС?

Китай в очередной раз подтвердил серьезность своих намерений в освоении космоса. Зонд «Чанъэ-5» совершил посадку на Луне, взял образцы лунного грунта, покинул поверхность спутника Земли и успешно состыковался с орбитальным модулем. Ну а в качестве основной миссии аппарат установил на поверхности Луны флаг Китая. Аппарат собрал примерно 2 килограмма лунной породы, которые ки-

тайские ученые тщательным образом будут исследовать. Если все пройдет успешно, то Китай станет первой страной за последние 44 года, которой удалось транспортировать на Землю образцы лунной породы. Поднебесная в последние годы делает серьезные шаги в освоении космоса и, похоже, пытается за столбить за собой Луну.

В это время США в лице Илона Маска делают попытки оставить за

собой Марс. Несколько лет ведется активная пиар-кампания по марсианской миссии, но отправка первых людей на Марс не будет быстрой. Илон Маск недавно заявил, что это может произойти в 2026 году, а при благоприятном стечении обстоятельств – в 2024 году. Однако этот процесс может затянуться, поскольку, незадолго до заявления Маска, об уходе из SpaceX объявил Том Мюллер. Этот человек, будучи техническим директором по двигателям, возглавлял команду, обеспечивавшую запуски ракет. И хотя он не был так известен и популярен, как Илон Маск, в компании он играл весьма важную роль.

Ближайшие годы покажут, какая страна на каком небесном теле развернет свою колонию. Жаль, что Беларусь остается в стороне от этой космической гонки. Так хотелось бы увидеть, как Президент Беларуси собирает рекордный урожай картошки и арбузов в своей марсианской резиденции!

По материалам  
«Жэньминь жибао»

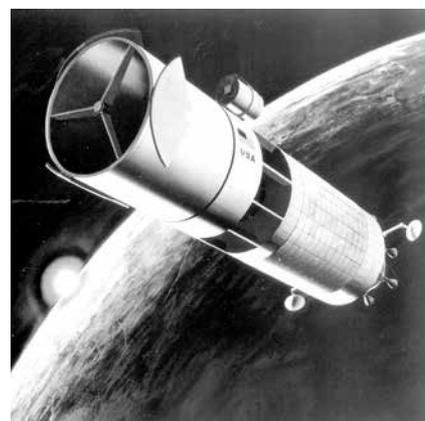


## ИЛОН МАСК УЖЕ ТЕСТИРУЕТ КОСМИЧЕСКИЕ ЛАЗЕРЫ

Проблема, с которой столкнулась компания Starlink – задержки, связанные с передачей данных из космоса и обратно. Однако в SpaceX уверены, что это не будет проблемой благодаря космическим лазерам. Скорость света в вакууме выше, чем в оптоволокне, поэтому космические лазеры обладают захватывающим потенциалом для каналов с малой задержкой. Они также позволят нам обслуживать пользователей, где спутники не могут видеть наземную антенну шлюза – например, над океаном и в

регионах, плохо покрытых волоконно-оптическими линиями». Инженер SpaceX рассказал, что в начале этого года команда провела захватывающие испытания с использованием прототипов космических лазеров на двух спутниках Starlink. Они позволили передавать гигабайты данных в секунду. Однако задача состоит в том, чтобы снизить стоимость космических лазеров, а также производить их в большом количестве и при этом делать это быстро.

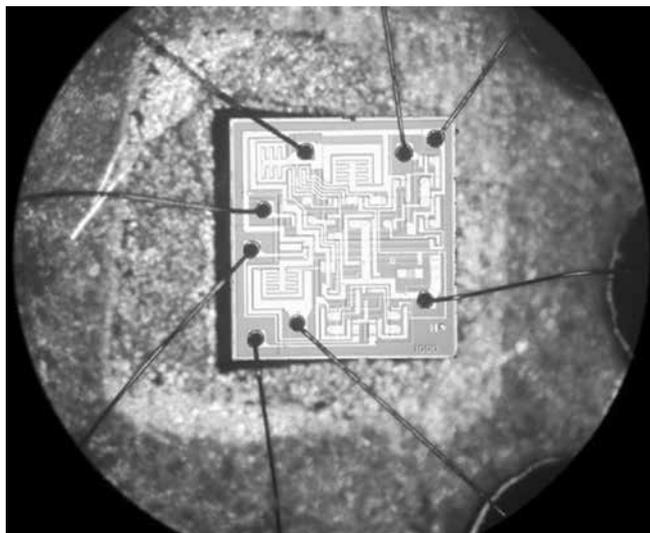
hothardware.com



## 25 МИКРОЧИПОВ, ПОТЯСАЮЩИХ МИР

Среди множества отличных чипов, появившихся на фабриках за пятьдесят лет царствования интегральных схем, выделяется одна небольшая группа. Их схемы оказались настолько передовыми, настолько необычными, так опередили своё время, что у нас уже не осталось технологических клише для их описания. Достаточно сказать, что они дали нам технологию, сделавшую наше мимолётное и обычно скучное существование в этой вселенной сносным.

■ **BRIAN SANTO**, перевод **ВЯЧЕСЛАВА ГОЛОВАНОВА**



В разработке микрочипов, как и в жизни, мелочи иногда складываются в значительные явления. Выдумайте хитрую микросхему, создайте её из полоски кремния, и ваше маленькое создание может привести к технологической революции. Так произошло с микропроцессором Intel 8088. И с Mostek MK4096 4-килобитной DRAM. И с Texas Instruments TMS32010 цифровым процессором сигналов.

Мы подготовили список из 25 ИС, заслуживающих, по нашему мнению, почётное место на каминной полке дома, который построили Джек Килби и Роберт Нойс [изобретатели интегральной схемы – прим. перев.]. Некоторые из них превратились в долгоиграющую икону поклонения любителей чипов: к примеру, таймер Signetics 555. Другие, например, операционный усилитель Fairchild 741, стали азбучными примерами схем. Некоторые, к примеру, микроконтроллеры PIC от Microchip Technology, продавались миллиардами, и до сих пор продаются. Несколько особых чипов, таких, как флэш-память от Toshiba, создали новые рынки. А по меньшей мере один стал символом гиков в поп-культуре. Вопрос: на каком процессоре работает Бендер, алкоголик, курильщик и достойный порицания робот из «Футурамы»? Ответ: MOS Technology 6502.

Объединяет все эти чипы то, что частично и из-за них тоже инженеры редко выходят гулять на улицу.

Конечно, подобные списки довольно спорные. Кто-то может обвинить нас в капризах и в том, что мы что-то пропустили. Почему мы выбрали Intel 8088, а не первый, 4004? Где устойчивый к радиации военный процессор армейского класса RCA 1802, бывший мозгом множества космических кораблей?

Если вам требуется один итог введения, то пусть он будет таким: наш список – это то, что осталось после множества недель споров до хрипоты между автором, его доверенными источниками и несколькими редакторами IEEE Spectrum. Мы не пытались создать исчерпывающее перечисление каждого чипа, ставшего технологическим прорывом или познавшего коммерческий успех. Мы также не включали в список чипы, величайшие по сути, но настолько неизвестные, что о них помнит только пяток инженеров, их разработавших. Мы сконцентрировались на чипах, ставших уникальными, интересными, потрясающими. Мы выбирали чипы разных типов, от больших и малых компаний, созданные давно и недавно. Более всего мы подбирали ИС, повлиявшие на жизнь множества людей – чипы, ставшие частью потрясших мир гаджетов, символизировавших технологические тренды, или просто обрадовавшие людей.

К каждому чипу прилагается описание того, как он появился, почему был инновационным, даются комментарии инженеров и директоров, причастных к разработке. Эта подборка не для исторического архива, поэтому мы не выстраивали их в хронологическом порядке, или по типу, или по важности. Мы случайным образом разместили их в статье так, чтобы её было интересно читать. Ведь история, по сути, довольно неряшлива.

### Signetics NE555 Timer (1971)

Было это летом 1970 года. Разработчик чипов Ганс Каменцинд [Hans Camenzind] наверняка многое знал про китайские рестораны, ибо его небольшой офис был зажат между двумя ресторанами в пригороде Саннивейл, Калифорния. Каменцинд работал консультантом для компании Signetics, местной фирмы, работавшей на рынке полупроводников. Экономика летела в пропасть. Он зарабатывал менее \$15 тысяч в год, а дома у него была жена и четверо детей. Ему срочно требовалось изобрести что-то стоящее.

И он справился. И изобрёл один из величайших чипов всех времён. 555 был простой ИС, способной работать в качестве таймера или осциллятора. Он станет самым продаваемым среди аналоговых полупроводниковых схем, появится в кухонной технике, игрушках, космических аппаратах и тысячах других вещей.

«А его ведь чуть не раздумали делать», – вспоминает Каменцинд, который в свои 75 продолжает разрабатывать чипы, хотя делает это уже очень далеко от любого китайского ресторана.

Идея 555-го пришла к нему во время работы над цепью фазовой синхронизации. С небольшими исправлениями схема могла работать как простой таймер. Вы приводите

его в действие, и он работает определённый период времени. Звучит просто, но тогда ничего подобного не было.

Поначалу инженерный отдел Signetics отверг эту идею. Компания уже продавала компоненты, из которых клиенты могли делать таймеры. Всё могло закончиться на этом, но Каменцинд настаивал. Он пошёл на приём к Арту Фьюри, менеджеру по маркетингу компании. Фьюри идея понравилась.

Каменцинд почти год тестировал прототипы на досках для прототипирования, рисовал компоненты на бумаге и плёночных фотошаблонах Rubylith. «Всё это делалось вручную, безо всяких компьютеров», – говорит он. В итоговой схеме оказалось 23 транзистора, 16 резисторов и 2 диода.

Выйдя на рынок в 1971 году, чип 555 стал сенсацией. В 1975-м Signetics поглотила Philips Semiconductors, ныне известная, как NXP, утверждающая, что продажи исчислялись миллиардами. Инженеры до сих пор используют 555 для создания полезных электронных модулей, а также таких менее полезных штук, как подсветка радиаторных решёток автомобилей в стиле "Рыцаря дорог".

### Texas Instruments TMC0281 Speech Synthesizer (1978)

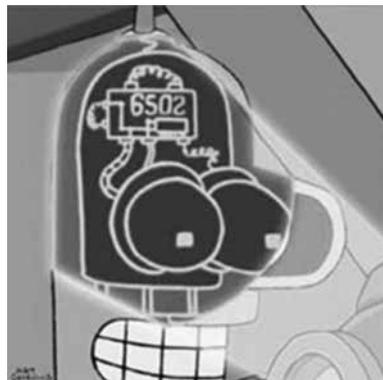


кроме этого он использует вешалку, банку из-под кофе и циркулярку).

TMC0281 синтезировал голос при помощи кодирования с линейным предсказанием. Звук получался из смеси жужжания, шипения и щелчков. Это было неожиданным решением задачи, которую, как считалось, «невозможно решить при помощи ИС», – говорит Джин Франц, один из четырёх инженеров, разработавших игрушку, и всё ещё работающий в TI. Варианты этого чипа использовались в аркадных играх Atari и автомобилей от Chrysler на платформе K. В 2001 году TI продала линию чипов-синтезаторов речи Sensoray, которая прекратила их выпуск в 2007-м. Но если вам когда-нибудь понадобится совершить телефонный звонок на очень-очень дальнее расстояние,

вы сможете найти игрушки Speak & Spell в прекрасном состоянии на eBay по \$50.

### MOS Technology 6502 Microprocessor (1975)



Когда пухлощёкий гик внедрил этот чип в компьютер и загрузил его, у Вселенной на мгновение замерло сердце. Этим гиком был Стив Возняк, компьютером – Apple I, а чипом – 6502, 8-битный микропроцессор, разработанный в MOS Technology. Чип стал основным мозгом невероятно плодотворных компьютеров типа Apple II, Commodore PET, BBC Micro, не говоря уже об игровых системах вроде Nintendo и Atari. Чак Педл, один из создателей чипа, вспоминает, как они представили свой 6502 на торговой выставке в 1975 году. «У нас было два стеклянных графина чипов, – говорит он, – и моя жена сидела и продавала их». Покупателей была целая толпа. Причина в том, что 6502 был не просто быстрее конкурентов, но и гораздо дешевле. Он стоил \$25, когда Intel 8080 и Motorola 6800 стоили по \$200.

Прорывом, как говорит Билл Менш, создавший 6502 совместно с Педдлом, стал минимальный набор инструкций и новый процесс производства, «выдававший в 10 раз больше пригодных чипов, чем у конкурентов». 6502 почти в одиночку заставил упасть стоимость процессоров, что помогло начать революцию персональных компьютеров. Некоторые встроенные системы до сих пор его используют. Интересно, что 6502 также служит электронным мозгом Бендера, робота из «Футурамы», что следует из эпизода от 1999 года.

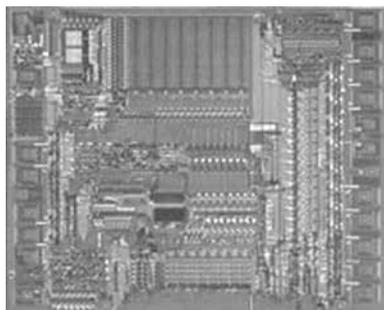
### Texas Instruments TMS32010 Digital Signal Processor (1983)



Большой штат Техас известен множеством больших вещей, таких, как ковбойская шляпа, стейк по-деревенски, Dr Pepper, и TMS32010, цифровой процессор сигналов. Это был не первый DSP (первым был DSP-1 от Western Electric, появившийся в 1980-м), но это был самый быстрый из них. Он мог произвести умножение за 200 нс – такое его свойство вызывало у инженеров приятное ощущение во всём теле. Более того, он мог исполнять инструкции как с ROM на чипе, так и с внешней RAM, в то время, как у конкурентов таких возможностей не

было. «Это сделало разработку программ для TMS32010 гибкой, точно такой же, как для микроконтроллеров и микропроцессоров», – говорит Ванда Гасс, член команды разработчиков DSP, всё ещё работающая в TI. Чип стоил \$500 и за первый год было продано 1000 штук. Постепенно продажи росли, и DSP стал частью модемов, медицинских устройств и военных систем. Да, и ещё одно применение – кривоватая кукла в стиле Чаки, Worlds of Wonder's Julie, которая могла говорить и петь. Чип стал первым из большой семьи DSP, заработавшим TI целое состояние.

### Microchip Technology PIC 16C84 Microcontroller (1993)



В начале 1990-х огромная вселенная 8-битных микроконтроллеров принадлежала одной компании, всемогущей Motorola. А затем появился небольшой конкурент с неприемлемым именем

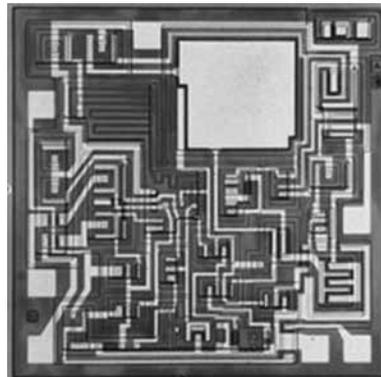
Microchip Technology. Он разработал PIC 16C84, куда входила и память под названием EEPROM – электрически стираемое перепрограммируемое ПЗУ. Ему не нужен был ультрафиолет для стирания, как он нужен был его предшественнику, EPROM. «После этого пользователи могли изменять свой код на лету», – говорит Род Дрейк, главный разработчик чипов, сейчас работающий директором в Microchip. Что ещё приятнее, чип стоил \$5, в четыре раза дешевле альтернатив, большинство из которых делала Motorola. 16C84 нашёл применение в умных карточках, пультах управления и беспроводных ключах для автомобилей. Это было начало линии микроконтроллеров, ставших электронными суперзвездами как для компаний из списка Fortune 500, так и для любителей что-нибудь спаять у себя дома. Было продано 6 млрд копий чипа, использовавшегося в промышленных контроллерах, беспилотных летательных аппаратах, цифровых тестах на беременность, чипованных фейерверках, украшениях со светодиодами, и датчиках заполнения септик-танков под названием Turd Alert [какашечная тревога].

### Fairchild Semiconductor $\mu$ A741 Op-Amp (1968)

Операционный усилитель – это нарезанный хлеб аналоговой разработки. Вам всегда пригодится пара штук, а ещё их можно объединить с чем угодно и получить что-нибудь съедобное. Разработчики с их помощью делают предусилители аудио и видео, компараторы напряжения, точные выпрямители и многие другие системы, включённые в повседневную электронику.

В 1963 году 26-летний инженер Роберт Уидлар разработал первый монолитный операционный усилитель на интегральной схеме,  $\mu$ A702, для Fairchild Semiconductor. Продавали их по \$300. Затем Уидлар выдал улучшенную

схему,  $\mu$ A709, уменьшив стоимость до \$70 и приведя чип к огромному коммерческому успеху. Говорят, что бесшабашный Уидлар попросил после этого прибавку, а когда не получил её, уволился. Компания National Semiconductor с большим удовольствием наняла товарища, который в то время помогал устанавливать дисциплину аналогового дизайнера ИС. В 1967 году Уидлар снова улучшил операционный усилитель, сделал LM101.



А пока менеджеры Fairchild волновались по поводу внезапно возникшей конкуренции, в их лаборатории недавно нанятый Дэвид Фуллагар внимательно изучал LM101. Он понял, что у чипа, пусть и гениально созданного, была парочка недо-

статков. Во избежание частотных искажений инженерам пришлось приделать к нему внешний конденсатор. Кроме того, входная часть ИС, т.н. фронт-энд, у некоторых чипов была слишком чувствителен к шуму из-за непостоянного качества изготовления полупроводников.

«Фронт-энд выглядел сделанным наспех», – говорит он. Фуллагар занялся собственной разработкой. Он расширил ограничения полупроводникового производства, внедрив в чип конденсатор на 30 пФ. А как же улучшить фронт-энд? Решение было простым: «меня просто вдруг озарило, когда я вёл машину» – и состояло из парочки дополнительных транзисторов. Они сделали усилитель более плавным, а качество производства – более постоянным.

Фуллагар отнёс свою разработку главе лаборатории по имени Гордон Мур, а он отправил её в коммерческий отдел компании. Новый чип  $\mu$ A741 стал стандартом среди операционных усилителей. Эту ИС и созданные конкурентами Fairchild варианты продавали сотнями миллионов. Сейчас на \$300, которые просили за его предшественника 702, можно купить тысячу 741-х чипов.

### Intersil ICL8038 Waveform Generator (около 1983)

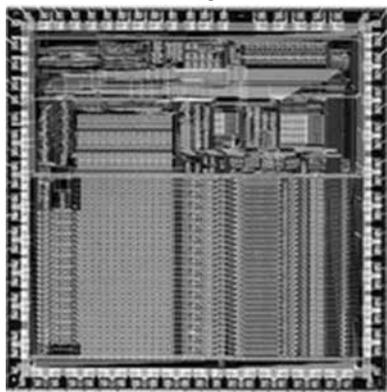
Критики насмеялись над ограниченной производительностью ICL8038 и его склонностью к нестабильному поведению. Этот чип, генератор синусоидальных, прямоугольных, треугольных, и прочих волн, действительно вёл себя несколько капризно. Но инженеры вскоре научились надёжно его использовать, и 8038 стал хитом, который в результате продавали сотнями миллионов, нашедшим бесчисленное количество применений – например, синтезаторы Муга и «синие коробочки», которыми фриеры пользовались для взлома телефонных компаний в 1980-х. Компонент был настолько популярным, что компания выпустила документ под названием «Всё, что вы всегда хотели узнать об ICL8038». Пример вопроса оттуда: «По-

чему после соединения 7 и 8 контактов ИС лучше всего работает в условиях изменения температуры?» Intersil прекратили выпуск 8038 в 2002 году, но любители до сих пор разыскивают их и делают домашние функциональные преобразователи и терменвоксы.

### Western Digital WD1402A UART (1971)

Гордон Белл известен серией миникомпьютеров PDP, запущенной в 1960-х в Digital Equipment Corp. Он также изобрёл менее известный, но не менее важный чип: универсальный асинхронный приёмник/передатчик, UART. Беллу нужны были схемы для соединения Teletype и PDP-1, а для этого требовалось преобразование параллельных сигналов в последовательные, и наоборот. В его реализацию входило 50 отдельных компонентов. Western Digital, небольшая компания, производившая чипы для калькуляторов, предложила сделать UART на одном чипе. Основатель компании, Эл Филлипс, до сих пор вспоминает, как его вице-президент по разработке показал ему листы плёнки со схемой, готовые к производству. «Я поглядел на них с минуту и обнаружил незамкнутый контур, – говорит Филлипс. – У вице-президента случилась истерика». Western Digital представила WD1402A примерно в 1971, и вскоре за ним последовали другие варианты. Сейчас UART широко используются в модемах, компьютерной периферии и другом оборудовании.

### Acorn Computers ARM1 Processor (1985)



В начале 1980-х Acorn Computers была мелкой компанией с крупным продуктом. Расположенная в Кембридже, в Англии, фирма продала более 1,5 млн микро-десктопов BBC. Пришло время разработать новую модель, и инженеры решили самостоятельно сделать 32-битный микропроцессор. Они назвали его Acorn RISC Machine, или ARM. Инженеры знали, что задача будет нелёгкой. Они были почти готовы к тому, что непреодолимые проблемы заставят их отказаться от проекта. «Команда была настолько маленькой, что каждое решение приходилось применять, отдавая приоритет простоте – или мы никогда его не закончим!» – говорит один из разработчиков Стив Фёрбер, сейчас профессор в Манчестерском университете. В итоге простота и стала главной особенностью продукта. ARM был небольшим, потреблял мало, программировать для него было легко. Софи Уилсон, разработавшая набор инструкций, всё ещё помнит, как они впервые проверяли чип на компьютере. «Мы написали 'PRINT PI', и он выдал правильный ответ, – говорит она. – Мы открыли шампанское». В 1990-м Acorn выделила ARM в отдельное подразделение, и архитектура

стала доминировать в области встроенных 32-битных процессоров. Более 10 млрд ядер ARM было использовано во всяких гаджетах, включая один из самых позорных провалов Apple, наладонник Newton, и один из самых оглушительных её успехов, iPhone.

### Kodak KAF-1300 Image Sensor (1986)



Цифровая камера Kodak DCS 100, появившаяся в 1991-м, стоила \$13000 и требовала внешних блоков памяти весом 5 кг, которые пользователи должны были носить на плече. Но всё же, в электронике камеры, расположенной в корпусе Nikon F3, был один впечатляющий компонент: чип размером с ноготь, способный делать фотографии с разрешением в 1,3 мегапикселя, что позволяло делать фотографии приемлемого качества размером 7«x5». «В то время 1 мегапиксель был волшебным числом», – говорит Эрик Стивенс, главный разработчик чипа, всё ещё работающий в Kodak. Этот чип – настоящий двухфазный прибор с зарядовой связью – стал основой будущих сенсоров CCD, дав старт революции цифровой фотографии. Какой была самая первая фотография, сделанная при помощи KAF-1300? «Эмм, – говорит Стивенс, – да мы просто направили сенсор на стену лаборатории».

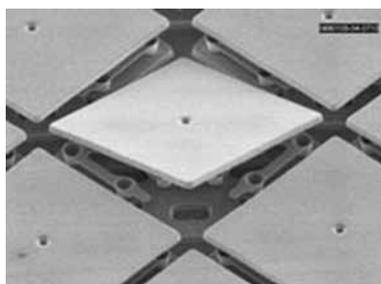
### IBM Deep Blue 2 Chess Chip (1997)



С одной стороны доски – полтора кило серого вещества. С другой – 480 шахматных чипов. Люди в итоге проиграли компьютерам в 1997, когда играющий в шахматы компьютер от IBM Deep Blue победил тогдашнего чемпиона мира, Гарри Каспарова. Каждый из чипов Deep Blue состоял из 1,5 млн транзисторов, расположенных в логическом массиве, просчитывавшем ходы – а также из RAM и ROM. Все вместе чипы могли обрабатывать по 200 млн шахматных позиций в секунду. Эта грубая сила, скомбинированная с хитрыми функциями оценки игры, и выдавала ходы, названные Каспаровым «некомпьютерными». «Они оказывали серьёзное психологическое давление», – вспоминает главный автор Deep Blue, Фэн Сюн Сю, работающий сегодня в Microsoft.

**Transmeta Corp. Crusoe Processor (2000)**

Большие возможности подразумевают большие радиаторы. И мало живущую батарейку. И безумное энергопотребление. Поэтому целью Transmeta была разработка процессора с низким потреблением энергии, обставившего бы прожорливые аналоги от Intel и AMD. По плану, ПО должно переводить инструкции x86 на лету в машинный код Crusoe, а его эффективный параллелизм сэкономил бы время и энергию. Его рекламировали, как величайшее достижение со времён создания кремниевых подложек, и одно время так и было. «Инженеры-волшебники вызвали золото процессоров» – так было написано на обложке IEEE Spectrum от мая 2000 года. Crusoe и его преемник, Efficeon, «доказали, что динамическая двоичная трансляция может быть коммерчески успешной», – говорит Дэвид Дитцель, сооснователь Transmeta, сегодня работающий в Intel. К сожалению, добавляет он, чипы появились за несколько лет до активного развития рынка компьютеров с малым энергопотреблением. И, хотя Transmeta не выполнила своих обещаний, при помощи лицензий и судебных исков она заставила Intel и AMD охладить их пыл.

**Texas Instruments Digital Micromirror Device (1987)**

18 июня 1999 Ларри Хорнбек повёл свою жену Лору на свидание. Они пошли смотреть «Звёздные войны, эпизод 1» в кинотеатре Бёрбанка, Калифорния. Седеющий инженер не был ярким фанатом джедаев. Они пошли туда из-за проектора. В нём использовался чип – цифровое микрозеркальное устройство – изобретённое Хорнбеком для Texas Instruments. Чип использует миллионы поворотных микроскопических зеркал, чтобы направлять свет через линзу проектора. Этот просмотр был «первой цифровой демонстрацией крупной кинокартины», – говорит Хорнбек. Сегодня кинопроекторы использующие технологию DLP работают в тысячах кинотеатров. Они также используются в проекторных телевизорах, офисных проекторах и крохотных проекторах сотовых телефонов. «Перефразируя Гудини, – говорит Хорнбек, – микрозеркала, джентльмены. Эффект создаётся при помощи микрозеркал».

**Intel 8088 Microprocessor (1979)**

Был ли какой-то единственный чип, затаскивший Intel в список Fortune 500? Компания говорит, что был: 8088. Это был 16-битный ЦП, который IBM выбрала для своей первоначальной линейки ПК, пришедшей к доминированию на рынке настольных компьютеров.



По странной превратности судьбы, название чипа, ставшего известным поддержкой архитектуры x86, не оканчивалось на «86». 8088-й был небольшой переделкой 8086-го, первого 16-битного чипа Intel. Или, как сказал инженер Intel Стивен Морс, 8088 был «кастрированной версией 8086». Это потому, что основной инновацией нового чипа был не шаг вперёд: 8088 обрабатывал данные 16-битными словами, используя при этом 8-битную внешнюю шину данных.

Менеджеры Intel не раскрывали детали проекта 8088 до тех пор, пока дизайн 8086 не был почти закончен. «Управление не хотело задерживать 8086 даже на день, сообщая нам, что раздумывают над 8088», – говорит Питер Столл, ведущий инженер проекта 8086, работавший немного и над 8088.

Только после появления первого рабочего 8086 Intel передала чертежи и документацию в отдел разработки в Хайфе, Израиль, где два инженера, Рафи Реттер и Дэни Стар, изменили чип для работы на 8-битной шине.

Такая модификация оказалась одним из лучших решений компании. ЦП 8088 с 29000 транзисторов требовало меньшее количество вспомогательных чипов, которые могли быть дешевле, и «был полностью совместим с 8-битным железом, а также работал быстрее и помогал организации плавного перехода на 16-битные процессоры», как писали Роберт Нойс и Тэд Хофф из Intel в статье для журнала IEEE Micro magazine в 1981 году.

Первым ПК, использовавшим 8088, стал IBM Model 5150, монохромный компьютер стоимостью в \$3000. Сейчас почти все ПК в мире построены на ЦП, предком которых является 8088. Неплохо для кастрированного чипа.

**Micronas Semiconductor MAS3507 MP3 Decoder (1997)**

До iPod был ещё Diamond Rio PMP300. Вряд ли вы его вспомните. Он появился в 1998 и сразу стал хитом, но затем шумиха утихла быстрее, чем Milli Vanilli. Но одной интересной особенностью плеера было то, что он работал на MP3-декодере MAS3507 – цифровом процессоре сигналов RISC, с набором инструкций, оптимизированным для сжатия и распаковки данных. Чип, разработанный



Micronas, позволяя Rio записать чуть больше десятка песен во флэш-память – сегодня это смешно, но в то время он мог соревноваться с портативными CD-проигрывателями. Как очаровательно старомодно, не правда ли? Rio и последователи проложили дорогу для iPod, а теперь вы можете носить с собой в кармане тысячи песен – и все альбомы и клипы Milli Vanilli.

### Mostek MK4096 4-Kilobit DRAM (1973)



Mostek не был первым DRAM. Но её 4-килобитный DRAM содержал ключевую инновацию – трюк с уплотнением адресов, придуманный сооснователем компании Бобом Пробстингом. По сути, чип использовал те же самые контакты для доступа к столбцам и строкам памяти, уплотняя адресные

сигналы. В результате с увеличением объёма памяти чипу не нужно было увеличивать количество контактов, и его можно было сделать дешевле. Оставалась только небольшая проблема с совместимостью. 4096 использовал 16 контактов, а память, изготавливаемая Texas Instruments, Intel и Motorola, работала с 22 контактами. В результате произошла одна из самых эпических конфронтиаций в истории DRAM. Mostek, поставив своё будущее на этот чип, пыталась обратиться в свою веру пользователей, партнёров, прессу и даже своих сотрудников. Фред Бехузен, который, как недавно пришедший в компанию сотрудник, должен был протестировать устройства 4096, вспоминает, как Пробстинг и генеральный директор Севин пришли к нему в его ночное дежурство и провели небольшую конференцию – в 2 часа ночи. «Они смело предсказывали, что через шесть месяцев никому не будет никакого дела до 22-контактной DRAM», – говорит Бехузен. Они были правы. 4096 и его последователи на годы стали основным трендом на рынке DRAM.

### Xilinx XC2064 FPGA (1985)

В начале 1980-х разработчики чипов пытались выжать всё возможное из каждого транзистора в схеме. Но затем у Росса Фримана родилась радикальная идея. Он придумал чип, забитый транзисторами, формировавшими не очень строго организованные логические блоки, которые можно было настраивать при помощи софта. Иногда группу транзисторов можно было и не использо-

вать – вот ересь! – но Фриман считал, что закон Мура в итоге сделает транзисторы очень дешёвыми. Так и вышло. Для вывода на рынок чипа, названного программируемая пользователем вентиляционная матрица FPGA, Фриман стал сооснователем Xilinx. (Странная концепция для компании со странным именем). Когда её первый продукт вышел в 1985 году, сотрудникам дали задание: им нужно было нарисовать вручную пример схемы, использующей логические блоки XC2064, как это сделали бы клиенты компании. Билл Картер, бывший технический директор, вспоминает, как к нему подошёл генеральный директор Берни Вондершмитт, с жалобой на то, что ему «немного не удаётся домашнее задание». Картер с радостью помог боссу. «И вот мы, вооружившись бумагой и цветными карандашами, работали над заданием Берни!» Сегодня FPGA-чипы, продаваемые Xilinx и другими компаниями, используются в таком огромном списке вещей, что его здесь тяжело будет приводить. Вот такая получилась конфигурация!

### Zilog Z80 Microprocessor (1976)

Федерико Фаггин хорошо знал, сколько средств и человеко-часов необходимо потратить на вывод микропроцессора на рынок. Работая в Intel, он участвовал в разработке двух плодотворных представителей этого рода: самого первого, 4004, и 8080 из рода Altair. Основав совместно с бывшим коллегой из Intel, Ральфом Унгерманом, компанию Zilog, они решили начать с чего-то попроще: микроконтроллера на одном чипе.



Фаггин и Ангерман сняли офис в пригороде Лос-Альтоса в Калифорнии, накидали бизнес-план и отправились на поиски венчурного капитала. Обедали они в ближайшем супермаркете Safeway – «Сыр камамбер и крекеры», как он вспоминает.

Но вскоре инженеры поняли, что рынок микроконтроллеров и так наводнён очень хорошими чипами. Даже если бы их чип был лучше других, они получили бы очень небольшую прибыль, и продолжали бы питаться сыром с крекерами. Zilog необходимо было взять прицел повыше в пищевой цепочке – так и родился проект микропроцессора Z80.

Их целью было обойти по производительности 8080 и предложить полную совместимость для программ для 8080, чтобы увести пользователей от Intel. Месяцами Фаггин, Унгерман и Масатоши Шима, ещё один бывший инженер из Intel, работали по 80 часов в неделю, сгорбившись над столами и рисуя схемы Z80. Фаггин вскоре понял, что хоть небольшой размер и может быть краси-

вым ["малое – это красиво" – собрание эссе популярного экономиста Е. Ф. Шумахера / прим. перев.], но глаза от него сильно устают.

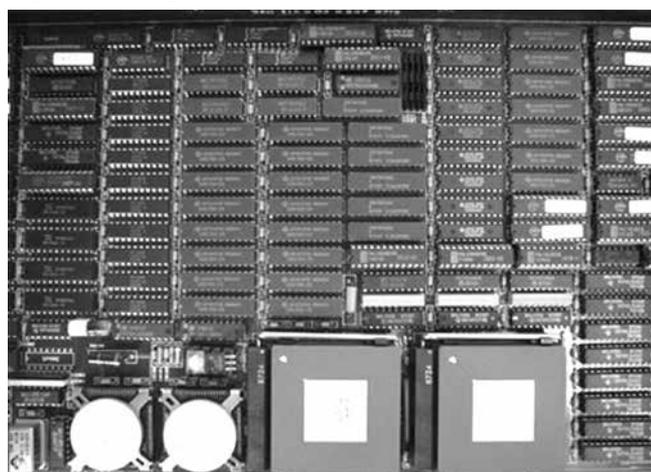
«К концу работы мне пришлось купить очки, – говорит он. – Я стал близоруким».

Команда пахала весь 1975 год и вошла в 1976-й. К марту у них, наконец, был прототип чипа. Z80 был современником MOS Technology's 6502, и как и тот, выделялся не только элегантной схемой, но и низкой ценой (\$25). Но чтобы начать его производить, потребовалось потратить много сил на убеждения. «Просто время было насыщенное», – говорит Фаггин, заработавший себе ещё и язву [по современным представлениям, язва – заболевание инфекционное, а не нервное / прим. перев.].

Но продажи в итоге пошли. Z80 встроили в тысячи продуктов, включая первый портативный компьютер Osborne I, домашние компьютеры Radio Shack TRS-80 и MSX, принтеры, факсы, фотокопиры, модемы и спутники. Zilog до сих пор производит Z80 из-за его популярности в некоторых встроенных системах. В базовой конфигурации сегодня он стоит \$5,73 – это даже дешевле обеда из сыра и крекеров.

### Sun Microsystems SPARC Processor (1987)

Давным-давно, в начале 1980-х, люди носили тёплые гетры неоновых цветов и смотрели "Даллас" [мыльная опера из 13 сезонов про коварного нефтяного магната / прим. перев.], а разработчики микропроцессоров пытались увеличить сложность инструкций ЦП, чтобы за один цикл вычислений можно было выполнять больше действий. Но затем группа из Калифорнийского университета в Беркли, известного своими пристрастиями к контркультуре, предложила противоположный выход: упростите набор инструкций, и обрабатывайте их так быстро, что в результате компенсируете то, что за один цикл выполняется меньше. Группа из Беркли, которую вёл Дэвид Паттерсон, назвала этот подход RISC – reduced instruction set computer [компьютер с сокращённым набором команд].



С академической точки зрения идея RISC была неплохой. Но продается ли она? На это поставила Sun Microsystems. В 1984 году небольшая команда инжене-

ров Sun начала разработку 32-битного RISC-процессора SPARC (Scalable Processor Architecture, масштабируемая архитектура процессора). Они хотели использовать этот чип в новой линейке рабочих станций. Однажды Скотт Макнили, директор Sun, появился в лаборатории разработки SPARC. «Он сказал, что SPARC превратит Sun из компании с выручкой в \$500 млн в год в компанию с выручкой в миллиард в год», – вспоминает Паттерсон, консультант проекта SPARC.

И если этого было недостаточно, то многие эксперты сомневались, что у компании получится завершить этот проект. Что ещё хуже, у команды маркетинга случилось неприятное озарение: SPARC наоборот будет CRAPS! [азартная игра в кости, или дерьмо во множественном числе – прим. перев.] Членам команды пришлось поклясться, что они не проронят ни звука об этом даже среди сотрудников компании – не говоря уж о том, чтобы эти слухи дошли до их главного конкурента MIPS Technologies, также изучавшего концепцию RISC.

Первая версия минималистического SPARC состояла из «процессора-матрицы на 20000 вентилях, у которого даже не было инструкций для целочисленного умножения и деления», – говорит Роберт Гарнер, ведущий архитектор SPARC, сегодня работающий в IBM. Но при скорости в 10 млн инструкций в секунду он работал в три раза быстрее, чем процессоры с набором сложных инструкций (CISC) того времени.

Sun будет использовать SPARC для работы в прибыльных рабочих станциях и серверах много лет. Первым продуктом на базе SPARC, появившимся в 1987 году, была линейка рабочих станций Sun-4, которая быстро захватила рынок и помогла раскрутить выручку компании за миллиардный рубеж – как и предсказывал Макнили.

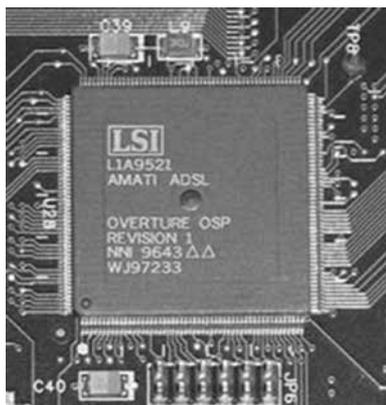
### Tripath Technology TA2020 Audio Amplifier (1998)

Существует подмножество аудиофилов, настаивающих на том, что ламповые усилители дают наилучший звук, и это будет всегда. Так что когда кто-то из аудиообщества заявил, что полупроводниковый усилитель класса D, придуманный компанией из Кремниевой долины Tripath Technology, даёт такой же тёплый и живой звук, как ламповые усилители, это было серьёзным заявлением. Трюк состоял в том, чтобы использовать 50 МГц систему сэмпирования для работы усилителя. Компания похвалялась, что их TA2020 работает лучше и стоит гораздо меньше, чем любой сравнимый полупроводниковый усилитель. Для демонстрации его работы



на выставках «мы проигрывали эту очень романтическую песню из „Титаника“, – говорит Адья Трипати, основатель Tripath. Как и большинство усилителей класса D, TA2020 был очень энергетически эффективным; ему не требовался радиатор и он мог уместиться в компактном корпусе. Менее качественная, 15 Вт версия TA2020 продавалась в США по \$3 и использовалась в бум-боксах и мини магнитофонах. Другие версии – самой мощной из которых была версия с выходной мощностью в 1000 Вт – использовалась в домашних кинотеатрах, аудиосистемах высшего класса и телевизорах от Sony, Sharp, Toshiba и других. В итоге большие компании-производители полупроводниковых устройств вошли на этот рынок, создали похожие чипы и отправили Tripath в небытие. Но их чипы стали предметом поклонения. Наборы с усилителями и основанные на TA2020 продукты всё ещё продаются в таких компаниях, как 41 Hz Audio, Sure Electronics и Winsome Labs.

### Amati Communications Overture ADSL Chip Set (1994)



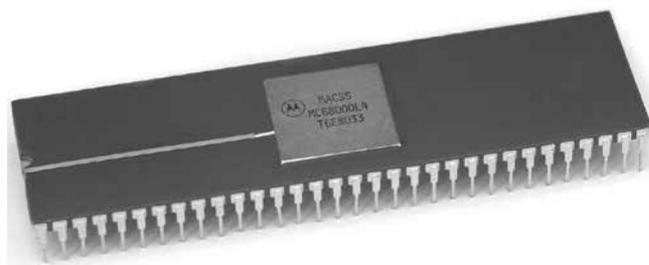
Помните, когда вышли DSL-модемы, и вы выкинули тот жалкий модем на 56,6 кбит/с в мусор? Вам, и двум третям всех использующих DSL-технологии людей стоит сказать „спасибо“ Amati Communications, стартапу из Стэнфордского университета.

В начале 1990-х они придумали DSL-модуляцию под названием дискретная мультитональная модуляция, DMT. По сути, она позволяет превратить одну телефонную линию в сотни каналов и улучшить передачу данных методом, обратным схеме работы Робина Гуда. „Биты крадут у самых бедных каналов и отдают самым богатым“, – говорит Джон Кьюффи, сооснователь Amati, сейчас – профессор в Стэнфорде. DMT победила конкурентов – включая и предложения от гиганта AT&T – и стала глобальным стандартом для DSL. В середине 1990-х набор микросхем для DSL от Amati, одна аналоговая и две цифровых, продавались не очень активно, но к 2000 объёмы продаж выросли до миллионов. В начале 2000-х продажи превысили 100 млн чипов в год. Texas Instruments купила Amati в 1997.

### Motorola MC68000 Microprocessor (1979)

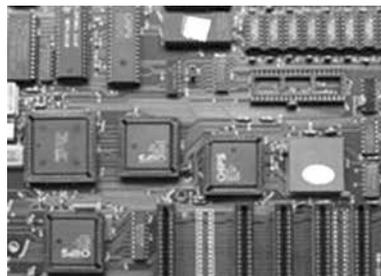
Motorola опоздала на вечеринку 16-битных процессоров, поэтому решила появиться стильно. Гибридный 16-bit/32-bit MC68000 содержал 68 000 транзисторов, более чем в два раза больше, чем в Intel 8086. У него были внутренние 32-битные регистры, но 32-битная шина сделала бы его слишком дорогим, поэтому 68000-й

использовал 24-битную адресацию и 16-битные каналы данных. Это, вероятно, был последний из крупных процессоров, разработанных вручную при помощи карандаша и бумаги. „Я передавал уменьшенные копии чертежей блок-схем, ресурсов исполнительных блоков, декодеров и контрольной логики другим членам проекта“, – говорит Ник Треденик, разрабатывавший логику 68000-го. Копии были мелкие и их было трудно читать, и в итоге его коллеги с уставшими глазами доходчиво сообщили ему об этом. „Однажды я пришёл в офис, и обнаружил на столе копию моих блок-схем размером с кредитку“, – вспоминает Треденик. 68000-й появился во всех ранних макинтошах, а также в Amiga и Atari ST. Серьёзные продажи пошли благодаря встраиванию чипа в лазерные принтеры, аркадные автоматы и промышленные контроллеры. 68000-й стал также одним из величайших промахов, почти попавших в цель, в одном ряду с Питом Бестом, ушедшим с поста ударника в Beatles. IBM хотела использовать чип в своей линейке ПК, но вместо этого остановилась на Intel 8080, потому что, кроме прочего, 68000 был относительно редким.



Как позже заметил один наблюдатель, если бы победила Motorola, то дуополия Windows-Intel, которую называют Wintel, могли бы называть Winola.

### Chips & Technologies AT Chip Set (1985)



К 1984 году, когда IBM представила линейку ПК на базе 80286 AT, компания уже становилась явным лидером в мире настольных компьютеров, и собиралась доминировать там и

далее. Но планы Голубого Гиганта расстроила крохотная фирмочка Chips & Technologies из Сан-Хосе. C&T разработала пять чипов, дублировавших функциональность материнской платы AT, использовавшей 100 чипов. Чтобы убедиться, что набор чипов был совместим с IBM PC, инженеры C&T поняли, что у них есть только один выход. «У нас была мучительная, но, конечно, развлекательная задача – неделями играть в игры», – говорит Рави Бхатнагар, ведущий дизайнер набора чипов, сейчас – вице-президент Altierre Corp. Чипы C&T позволили таким производителям, как тайваньский Acer делать более дешёвые ПК и запустить вторжение клонов PC. Intel купила C&T в 1997-м.

**Computer Cowboys  
Sh-Boom Processor (1988)**

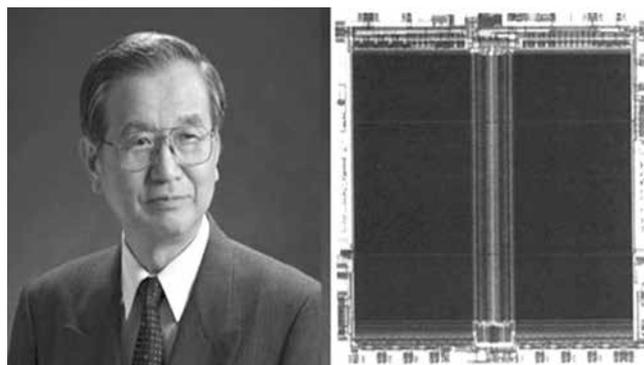
Два разработчика чипов заходят в бар. Это Рассел Фиш III и Чак Мур, а бар называется „Ш-бум“. И это не начало анекдота – это реальная часть технологической истории, наполненной разногласиями и судебными разбирками, множеством судебных разборок. Всё началось в 1988-м, когда Фиш и Мур создали странный процессор под названием Sh-Boom. Чип был так хорошо отлажен, что мог работать быстрее тактовой частоты в схеме, управлявшей работой остального компьютера. Поэтому два разработчика нашли способ сделать так, чтобы процессор работал по своим сверхбыстрым внутренним часам, и при этом оставался синхронизированным с остальными частями компьютера. Sh-Boom не был коммерчески успешным, и после патентования инноваций, Фиш и Мур занялись чем-то другим. Позже Фиш продал свои патентные права фирме Patriot Scientific из Калифорнии, остававшейся крохотной фирмочкой без прибыли, пока её директорам не сошло откровение: за годы, прошедшие с изобретения Sh-Boom скорость процессоров намного превзошла скорость материнских плат, поэтому практически каждый производитель компьютеров и потребительской электроники просто обязан будет использовать решение, похожее на запатентованную Фишем и Муром инновацию. Опачки! Patriot подала целый вагон судебных исков против американских и японских компаний. Зависела ли работа чипов этих компаний от идей, использованных в Sh-Boom, было спорным вопросом. Но с 2006-го года Patriot и Мур получили более \$125 миллионов лицензионных отчислений от Intel, AMD, Sony, Olympus и других. А что до названия

Sh-Boom, то Мур, сегодня работающий в IntellaSys, говорит: «Оно якобы произошло от названия бара, где мы с Фишем пили бурбон и чертили на салфетках. На самом деле всё не совсем так, но предложенное им название мне понравилось».

**Toshiba NAND Flash Memory (1989)**

Сага изобретения флэш-памяти началась, когда управляющий фабрикой Toshiba по имени Фуджио Масуока решил переизобрести полупроводниковую память. Но сначала – немного истории.

До появления флэш-памяти единственным способом хранения того, что в то время считалось большими объёмами памяти, были магнитные ленты, флоппи-диски и жёсткие диски. Многие компании пытались создавать полупроводниковые альтернативы, но доступные варианты, такие как EPROM, требовавший ультрафиолета для стирания данных, и EEPROM, работавший без ультрафиолета, были экономически невыгодны.

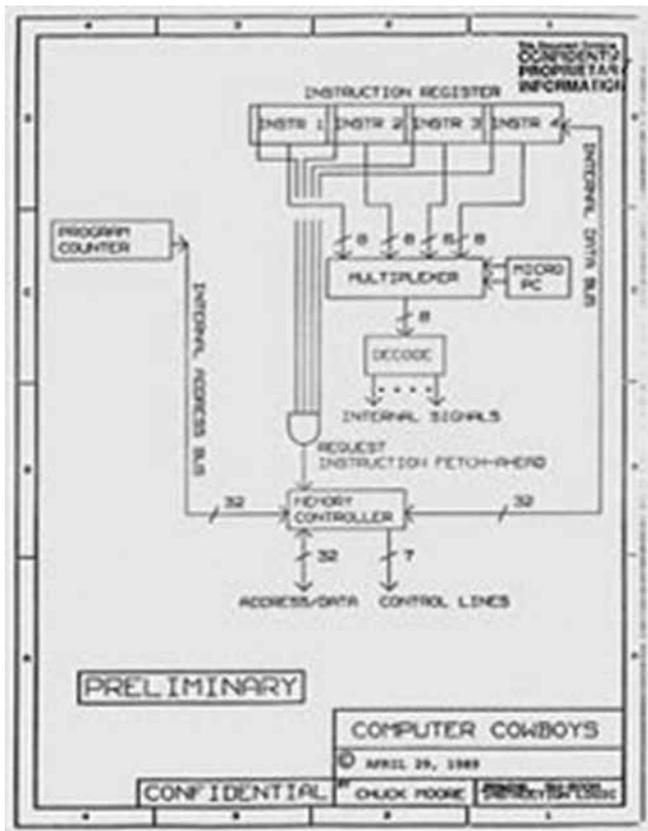


Входит Масуока-сан из Toshiba. В 1980-м он нанял четырёх инженеров для работы над полусекретным проектом разработки чипа памяти, способного хранить большой объём данных за небольшие деньги. Их стратегия была простой. „Мы знали, что стоимость чипа будет падать, пока размер транзисторов будет уменьшаться“, – говорит Масуока, сейчас работающий техническим директором в Unisantis Electronics в Токио.

Команда Масуока придумала вариант EEPROM, в котором ячейка памяти состояла из одного транзистора. В то время обычным EEPROM требовалось по два транзистора на ячейку. Казалось бы, разница была небольшой, но на стоимость она повлияла сильно.

В поисках запоминающегося имени они остановились на «флэш», из-за очень большой скорости стирания. Но если вы думаете, что после этого Toshiba бросилась внедрять память в производство и наблюдать, как им капают денежки – вы не знаете, как обычно крупные корпорации относятся к внутренним идеям. Оказывается, что боссы Масуока повелели ему, в общем-то, стереть эту идею.

Он, естественно, не стал этого делать. В 1984 году он представил работу по разработке памяти на конференции IEEE International Electron Devices Meeting. Это побудило Intel к разработке типа флэш-памяти на основе логических вентилей NOR. В 1988 компания представила



чип на 256 кбит, нашедший применение в транспорте, компьютерах и других распространённых устройствах, что открыло для Intel неплохую нишу.

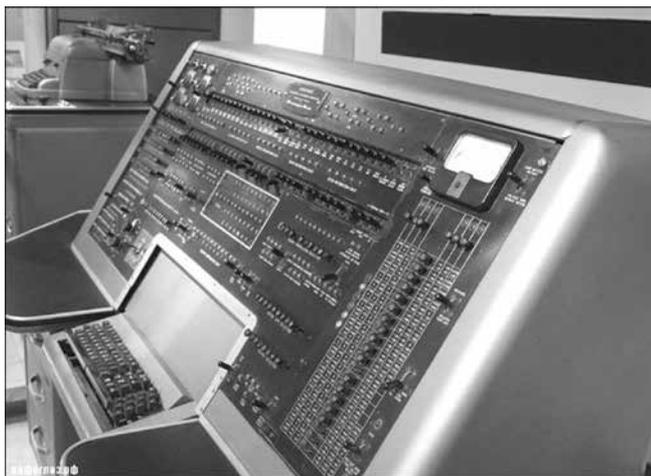
Этого хватило, чтобы Toshiba, наконец, решила вывести на рынок изобретение Масуока. Его флэш-чип был основан на технологии NAND, с большой плотностью записи, но сложный в производстве. Успех пришёл в 1989 году, когда первая NAND flash появилась на рынке. Как и предсказывал Масуока, цены продолжали падать.

В конце 1990-х популярности флэш способствовала цифровая фотография, и Toshiba стала одним из крупнейших игроков на многомиллиардном рынке. В то самое время отношения Масуока с другими директорами испортились, и он покинул компанию. Теперь NAND flash – ключевой компонент любого гаджета: сотовых телефонов, камер, плееров, и, конечно, USB-флэшек, которые технари так любят носить на шее.

habr.com

## СОВЕТСКИЕ КОРНИ ПРОЦЕССОРА INTEL PENTIUM

**Мало кто знает, но у истоков создания самого известного в мире процессора Intel Pentium были и советские специалисты и инженеры. В свое время СССР добился достаточно серьезных достижений в создании компьютерной техники. Примером этому может служить серия советских суперкомпьютеров «Эльбрус», которые были созданы в Институте точной механики и вычислительной техники (ИТМиВТ) в 1970-1990-х годах прошлого века, это же название носит серия микропроцессоров и систем, созданных на их основе и выпускаемых сегодня ЗАО МЦСТ (Московский центр SPARC-технологий).**



История компании «Эльбрус МЦСТ» началась в 1992 году, когда Бабаян со своими коллегами и при участии Дэвида Дицеля, в то время работавшего в компании Sun Microsystems, организовали «Московский центр SPARC-технологий». Позднее при участии Бабаяна были созданы еще несколько компаний: «Эльбрус 2000», «Эльбрус Интернейшнл», которые и образуют «Эльбрус МЦСТ».

Компания работала как по заказам зарубежных компаний: Sun, Transmeta (именно в эту компанию перебрался со временем Дэвид Дицель), а также выполняла работы по заказам правительства России. Прежде всего, это используемые в российской армии вычислительные комплексы «Эльбрус 90-микро» на базе собственных процессоров серии МЦСТ R. За их создание Бабаян и его коллеги в своё время получили государственные награды.

Однако история самого «Эльбруса» куда длиннее. Первый компьютер с таким названием был создан еще в 1978 году в ИТМиВТ им. С.А. Лебедева АН СССР под руководством Б.С. Бурцева и при участии Бориса Бабаяна, который был одним из заместителей главного конструктора. Основными заказчиками компьютеров «Эльбрус» были, конечно, военные.



Первый компьютер «Эльбрус» обладал модульной архитектурой и мог включать в себя от 1 до 10 процессоров на базе схем средней интеграции. Быстродействие данной машины достигало 15 миллионов операций в секунду. Объем оперативной памяти, которая была общей для всех 10 процессоров, составлял до 2 в 20 степени машинных слов или, если применять принятые сейчас обозначения, 64 Мб. Однако самым интересным в «Эльбрусе-1» была именно его архитектура. Созданный в СССР суперкомпьютер стал первой в мире коммерческой ЭВМ, которая применяла суперскалярную архитектуру. Ее массовое применение за рубежом началось только в 90-х годах прошлого века с появлением на рынке доступных процессоров Intel Pentium.

Как выяснилось позднее, подобные разработки существовали и до «Эльбруса» в корпорации IBM, однако работы эти были закрытыми и так и не привели к созданию коммерческого продукта. Правда, в ряде публикаций появлялись сведения, что при проектировании «Эльбруса» в основу были положены разработки зарубежных фирм. Однако участники создания советского суперкомпьютера с такой позицией не согласны. В одном из интервью В.С.

Бурцев, главный конструктор «Эльбруса», отметил, что при создании компьютера конструкторы старались использовать передовой опыт как отечественных, так и зарубежных разработчиков. И на архитектуру «Эльбрусов» оказали влияние не только компьютеры фирмы Burroughs, но и разработки таких фирм, как Hewlett-Packard, а также опыт создателей БЭСМ-6.

При этом немалая часть разработок была оригинальной, к ним относится и суперскалярная архитектура. Кроме этого для организации передачи потоков данных между периферийными устройствами и оперативной памятью в компьютере могли применяться специальные процессоры ввода-вывода. Таких процессоров в составе системы могло быть до 4-х штук, они работали параллельно с центральным процессором и обладали своей собственной памятью.

Следующим этапом работ явилось создание компьютера «Эльбрус-2». Эти ЭВМ отправились в серийное производство в 1985 году. По своей внутренней архитектуре они не сильно отличались от «Эльбрус-1», но применяли новую элементную базу, что позволило увеличить максимальную производительность до 125 млн. операций в секунду. Объем оперативной памяти компьютера увеличился до 16 млн. 72-разрядных слов или 144 Мб. Максимальная пропускная способность каналов ввода-вывода «Эльбруса-2» составляла 120 Мбайт/с.

Данные компьютеры активно применялись в СССР в областях, которые требовали большого количества

вычислений, в первую очередь в оборонной отрасли. ЭВМ «Эльбрус-2» эксплуатировались в ядерных исследовательских центрах в Челябинске-70 и в Арзамасе-16 в ЦУПе, наконец, именно этот комплекс, начиная с 1991 года, применялся в системе ПРО А-135, а также на других военных объектах страны.

Помимо двух перечисленных выше компьютеров, также выпускался ЭВМ общего назначения «Эльбрус 1-КБ», создание данного компьютера было окончено в 1988 году. До 1992 года было произведено 60 таких ЭВМ. Они были основаны на технологиях «Эльбруса-2» и применялись для замены устаревших машин БЭСМ-6. При этом между «Эльбрус 1-КБ» и БЭСМ-6 существовала полная обратная программная совместимость, которая была дополнена новыми режимами работы с увеличенной разрядностью чисел и адресов.

Создание компьютеров «Эльбрус» было по достоинству оценено руководством Советского Союза. За разработку «Эльбруса-1» многие инженеры были награждены орденами и медалями. Борис Бабаян был награжден Орденом Октябрьской революции, его коллега В.В. Бардиж – орденом Ленина. За разработку «Эльбруса-2» Бабаян с рядом своих коллег был удостоен Ленинской премии, а генеральный конструктор В.С. Бурцев и ряд других специалистов – Государственной премии.

После завершения работ над ЭВМ «Эльбрус-2» в ИТ-МиВТ взялись за разработку ЭВМ на базе принципиально новой процессорной архитектуры. Проект, который был



назван достаточно просто – «Эльбрус-3», также значительно опередил аналогичные разработки на Западе. В «Эльбрус-3» впервые был реализован подход, который Борис Бабаян называет «постсуперскалярным». Именно такой архитектурой в будущем обладали процессоры Intel Itanium, а также чипы компании Transmeta. Стоит отметить, что в СССР работы над данной технологией были начаты в 1986 году, а Intel, Transmeta и HP приступили к реализации работ в этом направлении лишь в середине 1990-х годов.

К сожалению, «Эльбрус-3» так никогда и не был запущен в серийное производство. Его единственный работающий экземпляр был построен в 1994 году, но в это время он был никому не нужен. Логическим продолжением работ над данным компьютером стало появление процессора «Эльбрус-2000», известного также как E2K.

По словам Бориса Арташесовича Бабаяна, главного архитектора суперкомпьютеров линии Эльбрус, суперскалярная архитектура была изобретена в России: «В 1978-ом году мы сделали первую суперскалярную машину, Эльбрус-1. Сейчас на Западе делают суперскаляры только такой архитектуры. Первый суперскаляр на Западе появился в 92-ом году, наш в 78-ом. Причем тот вариант суперскаляра, который сделали мы, аналогичен Pentium Pro, который Intel сделал в 95-ом году».

Подтверждают историческое первенство Эльбрус и в Америке. В той же статье из Microprocessor Report Кит Дифендорфф, разработчик Motorola 88110, одного из первых западных суперскалярных процессоров, пишет: «В 1978 году, почти на 15 лет раньше, чем появились первые западные суперскалярные процессоры, в Эльбрус-1 использовался процессор, с выдачей двух команд за один такт, изменением порядка исполнения команд, переименованием регистров и исполнением по предположению».

В 1991г в Эльбрус (тогда еще ИТМиВТ) побывал г-н Розенбладт (Peter Rosenblatt) из фирмы Hewlett-Packard, и получил исчерпывающую документацию на Эльбрус-3. Позже выяснилось, что именно тогда HP начала проект, приведший к совместной с Intel разработке EPIС-процессора Merced. Его архитектура очень схожа с Эльбрус-3, а отличия в основном связаны с упрощениями сделанными в микропроцессоре от Intel.

По словам Б.А. Бабаяна, Петер Розенбладт предлагал сотрудничество с HP. Но Бабаян выбрал Sun (первая встреча с руководством Sun состоялась еще в 1989г). И в 1991г с Sun был заключен контракт. От официальных представителей Sun известно, что Эльбрус принимал участие в разработке микропроцессора UltraSPARC, оптимизирующих компиляторов, операционных систем (в том числе Solaris), инструментария Java, библиотек мультимедиа.

Первоначально проект E2k финансировался фирмой Sun. Сейчас проект полностью независим, вся интеллектуальная собственность на него принадлежит Эльбрус и защищена примерно 70-ю патентами США. Б.А. Бабаян поясняет «Если бы мы и дальше работали с Sun в этой

области, то все принадлежало бы Sun. Хотя 90% работы было выполнено еще до появления Sun».

В Sun с 1992 по 1995 Эльбрус работал вместе с известным микропроцессорным архитектором Дэйвом Дитцелом. Как рассказывает Б.А. Бабаян, «Потом Дэйв образовал собственную фирму – Transmeta и начал работать над машиной, очень похожей на нашу. Мы по-прежнему поддерживаем с Дитцелом тесные контакты. Да и он очень хочет с нами сотрудничать». Про будущий продукт Transmeta пока известно мало. Известно, что это VLIW/EPIС микропроцессор с низким энергопотреблением, двойная совместимость с x86 обеспечивается динамической трансляцией объектного кода.

### E2K против Itanium

64-битный процессор Intel Itanium не оправдал надежд и на бумаге сильно уступал «Эльбрус-2000».

С 1994 по 1998 годы о работе команды Бориса Бабаяна ничего не было слышно – русские готовили сенсацию. В 1998 году без особой шумихи Бабаян и Ко (порядка 400 сотрудников) переименовались в компанию «Эльбрус».

Тем временем зарубежные конкуренты не спали. В 1989 году Intel и Hewlett-Packard объединили свои силы для создания процессора нового поколения – Itanium (кодовое имя – Merced). Itanium должен был вобрать в себя все самые современные наработки и стать венцом процессоростроения. Многие ожидали, что новый процессор будет доминировать на рынке серверов, рабочих станций и, возможно, настольных компьютеров, вытеснив все остальные. Проектная частота Merced равнялась 800 МГц, уровень тепловыделения – 60 Вт, а объем кэш-памяти третьего уровня – от 2 до 4 Мбайт. При этом процессор должен был стать 64-битным.

Совершенно реальный процессор R500 от МЦСТ был блеклым отголоском многообещающего «Эльбрус-2000».

День X настал 25 февраля 1999 года, когда на конференции Microprocessor Forum к трибуне поднялся лично Борис Бабаян и громко заявил, что его компания разработала микропроцессор «Эльбрус-2000» (E2K), сильно опережающий хваленый Merced по всем характеристикам. Вся компьютерная общественность застыла в ожидании. Вместо запланированных двух часов Бабаян выступал четыре часа. Прозвучали ответы на вопросы относительно конкуренции со стороны западных компаний и перспектив выхода на рынок микропроцессора и компьютеров на его основе. В какой-то момент Борис Бабаян шокировал публику, заявив, что сумма для выпуска пробной партии процессоров «Эльбрус-2000» нужно \$60 млн. Такая цифра отпугнула всех потенциальных инвесторов. Еще бы, ведь все обещания Бабаяна были чистой теорией – никаких инженерных сэмплов и прототипов показано не было.

Легенда компьютерного мира Гордон Бэлл (Gordon Bell), который, работая в DEC, создавал компьютеры линий PDP и VAX, а сейчас возглавляет исследовательское подразделение Microsoft (Telepresence Research Group), популяризирует проект Эльбрус E2k на международных конференциях.

Его лекция с названием «Следующее десятилетие супервычислений» (The Next Ten Years in Supercomputing) 26 мая 1999 г открывала Международный Симпозиум по Высокопроизводительным Вычислениям (International Symposium on High Performance Computing) в Японии, а 10 июня – четырнадцатую Мангеймовскую Конференцию по Суперкомпьютерам (Mannheim Supercomputer Conference) в Германии. Оба раза доктор Бэлл часть лекции посвятил рассказу о E2k. В слайде под названием «Russian Elbrus E2K» он приводит таблицу, где оценивает E2k и Merced. Причем сравнение свидетельствует явно не в пользу детища Intel.

Ниже приведена таблица из доклада Гордона Бэлла.

Микропроцессор	E2K	Merced
Тактовая частота, ГГц	1.2	0.8
Производительность, SPECint95 / SPECfp95	135 / 350	45 / 70
Размер кристалла, мм <sup>2</sup>	126	300
Энергопотребление, Ватт	35	60
Пропускная способность шины, Гбайт/сек	15	н/д
Кэши (Кбайт)	64 / 256	н/д
Пиковая производительность, GFLOPS	10.2	н/д
Планируемое время начала поставок	4-ый квартал 2001	н/д

Гордон Бэлл является не только высокопоставленным сотрудником Microsoft, но и влиятельным в компьютерном мире консультантом и предпринимателем. Он создал несколько частных фирм, занимающихся разработкой перспективных технологий.

Заявленные характеристики, меж тем, впечатляли. Компания «Эльбрус» обещала процессор с частотой 1,2 ГГц, производительность которого равнялась 8,9 млрд операций в секунду. Кроме того, разработчики рассчитали, что E2K должен втрое превзойти Merced в тестах SPECint95/fp95. При этом площадь кристалла составляла всего 126 мм<sup>2</sup> при тепловыделении 35 Вт, тогда как Merced занимал 300 мм<sup>2</sup>, а тепловыделение у него было 60 Вт.

У российской компании имелись большие планы по серийному производству данного процессора, который должен был пойти в серию одновременно или даже еще раньше, чем Itanium. Но из-за отсутствия необходимого объема инвестиций, все данные планы не были реализованы и так и остались на бумаге.

### Российский след в процессорах компании Intel

Владимир Пентковский – является выдающимся российско-американским ученым, доктором технических наук, который окончил факультет ФРТК МФТИ. Он принимал непосредственное участие в разработке процессоров Pentium III, Core 2 Duo, HAL9000, Matrix, является разработчиком высокоуровневого языка программирования Эль-76, который использовался в компьютерах «Эльбрус». С 1970 года он работал в Институте точной

механики и вычислительной техники, где успел принять участие в создании суперкомпьютеров «Эльбрус-1» и «Эльбрус-2». В 1986 году Пентковский возглавил работы по созданию 32-разрядного процессора Эль-90 для «Эльбруса-3».

К 1987 году работы над созданием архитектуры нового микропроцессора были закончены, в 1990 году были выпущены первые его прототипы. В 1991 году он приступил к работам над разработкой Эль-91С, взяв за основу предыдущую версию процессора, однако финансирование данного проекта было остановлено из-за развала страны. Естественно, специалист такого уровня не мог пропасть. В 1989 году Владимир Пентковский уже ездил в США в исследовательский центр компании Intel в рамках программы по обмену опытом. С 1993 года он начинает работать в компании Intel, став одним из ведущих ее инженеров, разработка знаменитых процессоров Pentium происходила при его непосредственном участии. Презентация процессора Pentium состоялась 22 марта 1993 года, примерно через несколько месяцев начали появляться первые компьютеры, построенные на их основе.

Владимир Пентковский является одним из авторов векторного (SIMD) расширения команд SSE, которое впервые было использовано в процессорах Pentium-III. Является автором более чем 50 различных патентов, многие из которых до сих пор используются в современных процессорах. В процессорах Intel Владимир Пентковский воплощал на практике знания, которые им были получены в России, многое он додумывал уже непосредственно во время разработки моделей. В 1995 году американская компания представила более совершенный продукт Pentium Pro, который по своим характеристикам напоминал процессор Эль-90. Главным архитектором данного процессора считается именно Владимир Пентковский.

В настоящее время Пентковский продолжает работать в компании Intel. Так что процессор, на котором, возможно, работает ваш персональный компьютер или ноутбук вполне может иметь российские корни и мог бы быть даже произведен в нашей стране, если бы не печально известные события 1991 года и их последствия.

### «Эльбрус» все еще жив

Хотя СССР развалился, бренд «Эльбрус» все еще жив. Процессоры и готовые решения на их базе сегодня продвигает на рынке компания МЦСТ. На сегодняшний день компьютеры компании МЦСТ в основном предназначены для: военных ведомств России, стран СНГ и БРИК; индустрии гражданского производства; РЛС гражданского назначения (наземного, морского и воздушного транспорта). Для бизнеса и гражданских лиц, которым необходимы особо надежные и защищенные компьютеры. Компьютеры компании обладают различным конструкторским исполнением, разным классом защиты в зависимости от требований. Все они обладают поддержкой или возможностью работы с GPS и

ГЛОНАСС в зависимости от потребностей покупателя устройства.

В настоящее время компания продвигает на рынке 2 своих основных микропроцессора и устройства на их базе. Первый из них – это Эльбрус-2С+, который является первым гибридным высокопроизводительным процессором компании МЦСТ. Процессор содержит в себе два ядра архитектуры Эльбрус и четыре ядра цифровых сигнальных процессоров (DSP) компании Элвис. Основной сферой его использования являются системы цифровой интеллектуальной обработки сигнала, к которым относят анализаторы изображений, радары и другие подобные устройства.

Вторым продуктом является микропроцессор МЦСТ R1000 (проектное название МЦСТ-4R) – четырехядерная модель, построенная на кристалле с 64-битной архитектурой SPARC v.9. Процессор работает на частоте 1 ГГц при технологических нормах выпуска 90 нм. Каждое из его ядер в состоянии декодировать и отправлять на выполнение до 2-х команд за такт. Процессор поддерживает дополнительные инструкции для выполнения упакованных и комбинированных операций, а также векторные расширения VIS1 и VIS2.

В декабре 2012 года были выпущены первые российские процессоры, которые вошли в пробную партию моноблоков Kraftway. Процессоры в данных моноблоках называются «Эльбрус», ну такое, чисто российское название. Об этом рассказывал изданию CNews генеральный директор предприятия МЦСТ, которое разрабатывает процессоры, Александр Ким.

О планах по выпуску таких персональных компьютеров, с российскими процессорами, было известно еще в июле 2012 года. Тогда рассказывали на предприятиях МЦСТ и Kraftway о том, что за основу планировалось взять уже полностью готовый моноблок Kraftway Studio, который содержит сенсорный дисплей и собиравшись его оснастить малогабаритной материнской платой, которая

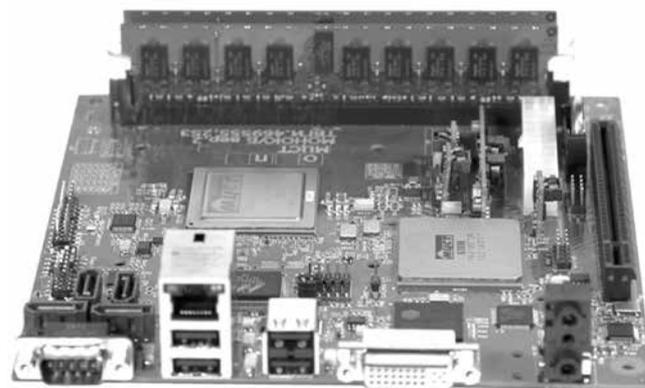


называется «Монокуб», которая является разработкой предприятия МЦСТ и содержит встроенный процессор «Эльбрус-2С+». Данный процессор два ядра, которые построены на базе архитектуры «Эльбрус» и имеют частоту 500 МГц, а также содержит 4 DSP-ядра, разработанные НЦП «Элвис», которые обладают производительностью в 28 ГФлопс.

По словам генерального директора, Александра Кима, объем первой такой серийной партии, таких персональных компьютеров, составит 50 штук. А сами модули, предприятие МЦСТ заказало в производственной компании «Альтоника», что находится в Зеленограде.

Также генеральный директор сообщает о том, что будут производиться испытание данных модулей, на протяжении 1-2 месяцев, для того, чтобы выявить их качество производства.

Если испытания данных модулей пройдет успешно, то предприятия МЦСТ, планирует сделать свой следующий заказ, на производство материнских плат, с процессорами «Эльбрус», в размере 1000.



Александр Ким утверждает, что интерес к данным компьютерам идет большой и данная партия в 1000 устройств, должна разойтись довольно быстро. Интерес, к компьютерам российского производства, с российскими процессорами, проявляют в основном организации оборонного сектора. Какие именно организации, генеральный директор предприятия МЦСТ, не сообщает.

Также хочется отметить то, что процессоры «Эльбрус» ранее никогда не использовались в компьютерах для обычных пользователей. Основным рынком продаж, данных процессоры, как говорилось ранее, являлся сектор оборонного плана. Они поставляют данным секторам, так называемые индустриальные вычислительные системы. Данные системы хорошо используются в противовоздушной обороне. Также у предприятия МЦСТ имеется в наличии защищенный ноутбук, который может быть использован в «жестких» условиях.

В компании МЦСТ сообщается, что совместно с компанией Kraftway, производство таких компьютеров, хотя продемонстрировать и для обычных граждан.

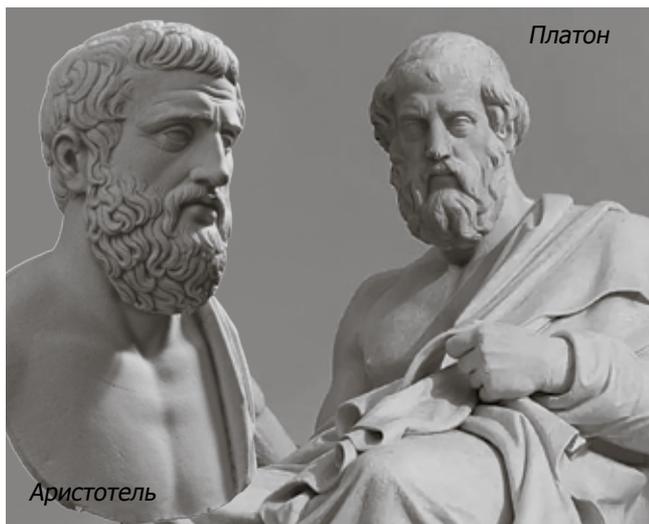
**Источники информации:**  
[old.computerra.ru](http://old.computerra.ru); [koshcheev.ru](http://koshcheev.ru);  
[cnews.ru](http://cnews.ru); [sdelanounas.ru](http://sdelanounas.ru);  
[mcst.ru](http://mcst.ru); [pressdev.ru](http://pressdev.ru); [isramir.com](http://isramir.com); [ixbt.com](http://ixbt.com)

## СТАЛИН И КИБЕРНЕТИКА

Едва ли сотая часть рыдающих о «преследовании кибернетики» хотя бы смутно догадывается о том, что же такое кибернетика. Сотая от этой части уверена, что научным «отцом кибернетики» является американец Норберт Винер. Извините, ошибочка вышла. Потому что кибернетика, как открытие, научная идея, родилась за две тысячи лет до этого. Об истории кибернетики и ее развитии в СССР ходит много мифов. Настала пора внести ясность в этот вопрос.

■ **АЛЕКСАНДР ТРУБИЦЫН**

Термин «кибернетика» ввел древнегреческий ученый Платон как науку управления особыми объектами, имеющими в своем составе людей – эти объекты он называл «гиберно». Это могла быть и административная единица – земля, заселенная людьми, и корабль. По Платону, построенный и снаряженный корабль – это просто вещь, а вот корабль с экипажем – это уже «гиберно», которым должен управлять специалист – «кибернет», кормчий, порусски. Если исходить из того, что человек – биологически, по крайней мере, то же животное, то становится ясным, откуда взялось название книги Винера «Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине». Новое, как говорится, это хорошо забытое старое.



Аристотель

Платон

Кстати, обрусевшие слова «губернатор», «губерния», «губернер» – все происходят от термина, который ввел Платон. Да и английское government – правительство, имеет тот же генезис. Напомним, что кибернетикой – в исходном, платоновском смысле, в начале XIX века занимался Ампер, поместивший ее на третье место в своей классификации наук, а чуть позже него – польский ученый Болеслав Трентовский.



Болеслав Трентовский

И если говорить о Сталине, то надо понимать, что он был совершенный, полный, идеальный кибернет – в платоновской формулировке. Потому что еще в те времена шел спор между Платоном и Аристотелем о форме правления:

Аристотель считал, что управление государством должно строиться на основе законов, Платон оптимальным считал управление на основе решений кибернета (правителя). И теория, и опыт показали, кстати, что платоновский подход более эффективен.

Иосиф Виссарионович Сталин



Сталин был энциклопедически образованным человеком, работы Платона (в отличие от нынешних полуграмотных демиков), изучал, систему управления строил как кибернетическую, поэтому рассказы о «преследовании Сталиным кибернетики» – просто абсурд.

Определяясь в том, что же такое кибернетика, хотелось бы сослаться на мнение академика Глушкова, блестящего ученого, математика, инженера, эрудита и интеллектуала, глубочайшего знатока не только технических и математических дисциплин, но трудов Гегеля и Ленина. Он не выдавал себя за «отца кибернетики», но его вклад в кибернетику поистине огромен. Глушков трактовал кибернетику как науку об общих закономерностях, принципах и методах обработки информации и управления сложными системами, при этом ЭВМ трактовалась как основное техническое средство кибернетики.

На определении Глушкова и остановимся. Напомню только, что созданное им семейство ЭВМ «МИР» опере-

дило на двадцать лет американцев – это были прообразы персональных компьютеров. В 1967 году фирма IBM купила «МИР-1» на выставке в Лондоне: у IBM был спор о приоритете с конкурентами, и машина была куплена для того, чтобы доказать, что принцип ступенчатого микропрограммирования, запатентованный конкурентами в 1963 году, давным-давно известен русским и применяется в серийных машинах.



Академик Глушков

По адресу Ленинский проспект, 51 в Москве можно увидеть утопающий в зелени деревьев типичный сталинский «дворец науки» – огромное здание с колоннами на фасаде. Это ИТМВТ, Институт точной механики и вычислительной техники имени С.А. Лебедева. Он создан в 1948 году для разработки электронных вычислительных машин – основного технического средства кибернетики, по определению Глушкова.

Директор Института математики и, по совместительству, вице-президент АН УССР Лаврентьев написал товарищу Сталину письмо о необходимости ускорения исследований в области вычислительной техники, о перспективах использования ЭВМ. Сталин, прекрасно ориентирующийся в перспективных направлениях науки, отреагировал немедленно: по его распоряжению был создан ИТМВТ и его директором был назначен М.А. Лаврентьев. Кстати, вот эту, сталинскую школу воспитания кадров широко использовал Королев. У него была чеканная, воистину сталинская формула: «Не согласен – критикуй, критикуешь – предлагай, предлагаешь – делай, делаешь – отвечай!». Так формировались кадры. Такое вот было «преследование кибернетики». А ведь страна еще не оправилась от тяжелейшей войны.



Академик С.А. Лебедев

В том же 1948 году под началом доктора физико-математических наук С.А. Лебедева начинаются работы по созданию МЭСМ (малой электронной счетной машины) в Киеве.

В конце 1948 года сотрудники Энергетического института им. Крижижановского Брук и Рамеев получают авторское свидетельство на ЭВМ с общей шиной, а в 1950-1951 гг. создают ее. В этой машине впервые

в мире вместо электронных ламп используются полупроводниковые (купроксные) диоды.

В начале 1949 года в Москве на базе завода САМ были созданы СКБ-245 и НИИ Счетмаш. В начале 50-х в Алма-Ате была создана лаборатория машинной и вычислительной математики.

Можно не сомневаться, что на самом деле делалось Сталиным для развития кибернетики намного больше – многое было засекречено, многое было забыто с годами и в соответствии указаниями «кукурузника» Хрущева, но и по этим фрагментам можно понять, что был запущен единый мощный кибернетический проект, охватывающий различные республики и научные учреждения.

И это речь идет только о цифровых ЭВМ – а ведь работа над аналоговыми машинами была начата еще до войны и в 1945 году первая в СССР аналоговая машина уже работала. До войны же были начаты исследования и разработки быстродействующих триггеров – основных элементов цифровых ЭВМ.

Для русофобов и антисоветчиков с особым удовольствием сообщая, что триггер в 1918 году изобрел советский ученый М.А. Бонч-Бруевич.

Тот самый Михаил Александрович Бонч-Бруевич, который возглавил созданную по указанию В.И. Ленина Нижегородскую радиолaborаторию (НРЛ). Это Бонч-Бруевичу направил В.И. Ленин свою знаменитую телеграмму: «Пользуюсь случаем, чтобы выразить Вам глубокую благодарность и сочувствие по поводу большой работы радиоизобретений, которую Вы делаете. Газета без бумаги и «без расстояний», которую Вы создаете, будет великим делом. Всяческое и всемерное содействие обещаю вам оказывать этой и подобным работам. С лучшими пожеланиями В. Ульянов (Ленин)».



Михаил Александрович Бонч-Бруевич

Всяческое и всемерное содействие было оказано, и в условиях экономической и информационной блокады, которую организовали капиталисты, в Нижегородской радиолaborатории создавались приборы, опережавшие на годы западную техническую мысль. Кстати, именно там, в НРЛ, в самом начале 20-х годов советским специалистом Олегом Владимировичем Лосевым был создан «кристадин» – прообраз современного транзистора и открыто свечение полупроводниковых кристаллов – светодиодов.

Возвращаясь к теме «преследования Сталиным кибернетики» хотелось бы привести еще пару примеров.



П.И. Паршин

Министром машиностроения и приборостроения СССР Сталин назначил П.И. Паршина, прекрасного специалиста и знатока своего дела. И вот, когда на совещании в ИТМВТ один из руководителей лабораторий, Л.И. Гутенмахер, предложил строить ЭВМ на электромагнитных бесконтактных реле (они намного надежнее электронных ламп, хотя работают медленнее), Паршин тут же придумал увеличить

силу тока в питающей обмотке реле – а это позволило сократить число витков в обмотке до одного, значит, сделать реле технологичным, приспособленным для массового производства. Вот так, в процессе совещания, делается важнейшее, принципиальное изобретение. Вот какие кадры занимались у Сталина кибернетикой. Можно ли вообразить, что какой-нибудь современный министр настолько знает свое дело, что способен предложить революционное техническое решение? А у Сталина министры дело знали.

А второй пример – из секретного протокола закрытого ученого совета института электротехники и теплоэнергетики АН УССР от 8 января 1950 года, где с докладом о ходе работ над ЭВМ выступил создатель МЭСМ С.А. Лебедев. Доклад был встречен с интересом, доброжелательно, вопросы задавались толковые, все старались помочь и поддержать. Но среди присутствующих был и некий бдительный академик Швец. По сути проекта он не высказался – наверное,



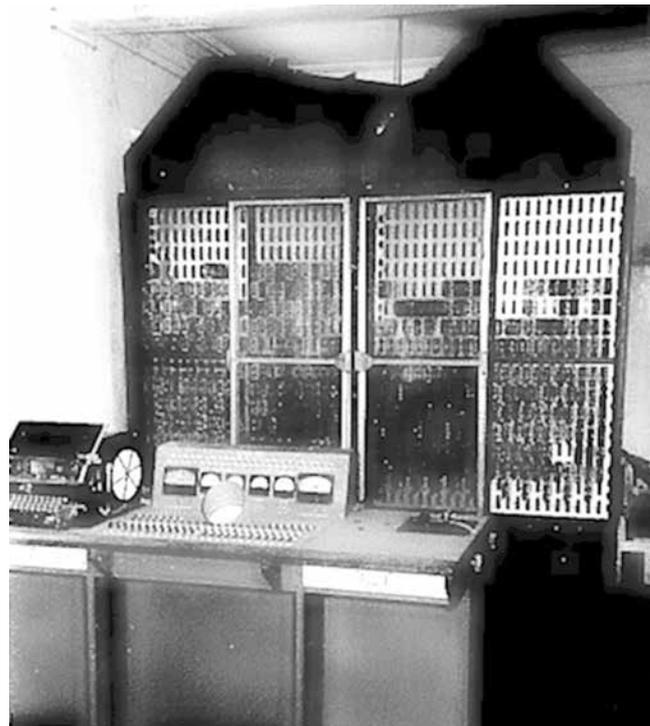
Академик С.А. Лебедев

так ничего и не понял. Но «со всей остротой» поставил вопросы о том, Лебедев «не борется за приоритет АН УССР по этой работе», «комплексирование работы проводится недостаточно». А самое главное, указал, что «не следует использовать в применении к машине термин «логические операции», машина не может производить логических операций; лучше заменить этот термин другим».

Вот и вся история «преследования кибернетики». Обычные склоки и интриги среди ученой братии. Технари делали машины, двигали прогресс, а «философы», которые ничего не умели делать, бдительно бдили, чтобы кто не подумал, что машина может думать или хотя бы производить логические операции.

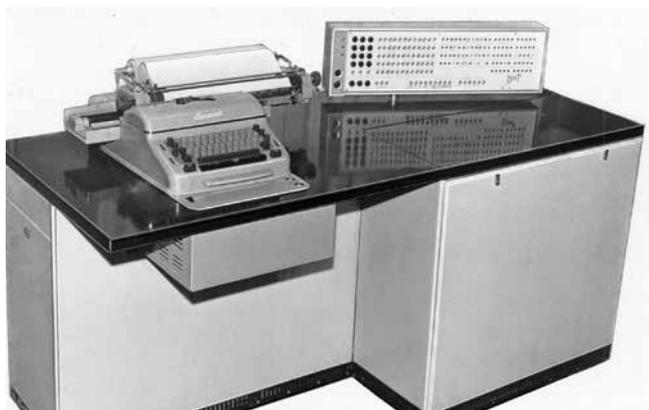
В результате «преследования кибернетики», в котором обвиняют Сталина, в СССР была создана новая мощная отрасль науки и техники, созданы научно-исследовательские институты и заводы, производящие кибернетические устройства. Созданы научные школы, подготовлены кадры, написаны учебники, в вузах начали читать новые дисциплины, готовить специалистов по кибернетике.

В СССР МЭСМ была запущена в то время, когда в Европе была только одна ЭВМ – английская ЭДСАК, запущенная на год раньше. Но процессор МЭСМ был намного мощнее за счет распараллеливания вычислительного процесса. Аналогичная ЭДСАК машина – ЦЭМ-1 – была принята в эксплуатацию в Институте атомной энергии в 1953 году – но также превосходила ЭДСАК по ряду параметров.

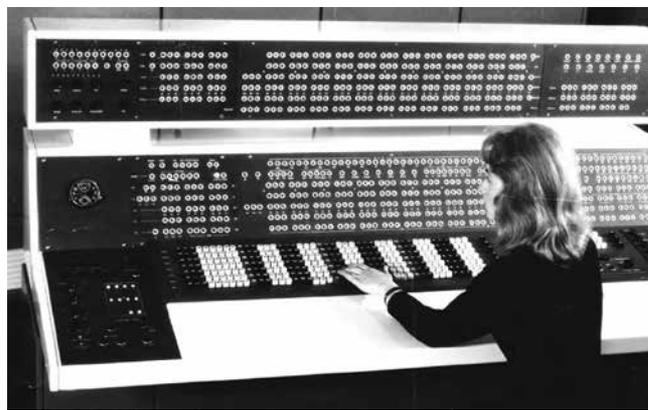


ЭВМ ЦЭМ-1

Разработанный лауреатом Сталинской премии, Героем социалистического труда С.А. Лебедевым принцип конвейерной обработки, когда потоки команд и операндов обрабатываются параллельно, применяется сейчас во всех ЭВМ в мире.



ЭВМ МИР-1



ЭВМ М-40



ЭВМ БЭСМ-6

Построенная, как развитие МЭСМ новая ЭВМ БЭСМ в 1956 году стала лучшей в Европе. Созданный в Швейцарии Международный центр ядерных исследований пользовался для расчетов машинами БЭСМ. Во время советско-американского космического полета «Союз-Аполлон» советская сторона, пользуясь БЭСМ-6, получала обработанные результаты телеметрической информации за минуту – на полчаса раньше, чем американская сторона.

В 1958 году была запущена в серию машина М-20, которая стала самой быстродействующей ЭВМ в мире, а также М-40 и М-50, ставшие «кибернетическим мозгом» советской противоракетной системы, созданной под руководством В.Г. Кисунько и сбившей в 1961 году реальную ракету – американцы смогли повторить это только через 23 года.

Специалисты-кибернетики сталинского призыва создавали мощнейшую вычислительную технику, все высшие достижения СССР в этой области связаны с их именами.

Работали они по сталинским идеям – с опорой на собственные силы, свои идеи, свои ресурсы.

Катастрофой стало принятое в 1967 году решение руководства СССР перейти на «обезьянью политику» – копировать американскую вычислительную технику, запустить в производство машины IBM-360 под названием Единая Система «Ряд».

«А мы сделаем что-нибудь из «Ряда» вон выходящее!» – горько шутил С.А. Лебедев, один из первых руководителей сталинского ИТМВТ. И как он ни боролся за самобытный, лучший путь развития нашей вычислительной техники, то самое низкопоклонство перед западом, с которым упорно боролся Сталин одержало верх.

Это подорвало силы ученого, в 1974 году он умер. А ИТМВТ было присвоено его имя, имя лауреата Сталинской премии Сергея Алексеевича Лебедева.

stalinism.ru

# ИНЖЕНЕРЫ SPACEX РАСКРЫЛИ СЕКРЕТЫ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОНИКИ ИНТЕРНЕТ-СПУТНИКОВ STARLINK

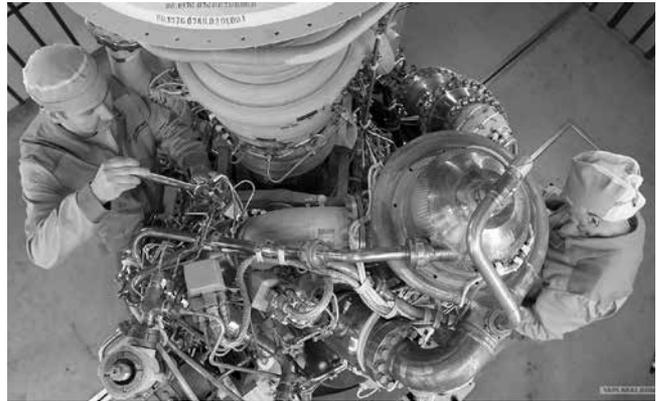
**Инженеры SpaceX провели конференцию вопросов и ответов, где рассказали о деталях проекта глобального интернета Starlink и раскрыли некоторые технические подробности.**

Разбирая вопросы безопасности в компании, инженеры подчеркнули, что в корпорации используется специальный инструмент для моделирования нештатных ситуаций и составления любых программ полетов. Есть множество протоколов безопасности: например, если спутники Starlink потеряют связь с Землей, то они перейдут в режим высокого аэродинамического сопротивления, чтобы сойти с орбиты.

Представители компании раскрыли количество данных, генерируемых спутниками Starlink. Выяснилось, что телеметрия спутников передает около пяти терабайт данных в сутки – для сравнения, оборудование миссии Crew Dragon генерирует несколько сотен гигабайт информации. Софт для Starlink обновляется примерно раз в неделю, на Starlink и Crew Dragon установлена одинаковая система оповещения.

Также инженеры сообщили, что по техническому наполнению спутники Starlink скорее ближе к дата-центрам, чем к космическим аппаратам. Каждая партия Starlink из 60 спутников по оснащению эквивалентна 4000 компью-

терам с Linux, на околоземной орбите сейчас находятся порядка 30 000 базовых точек Linux.



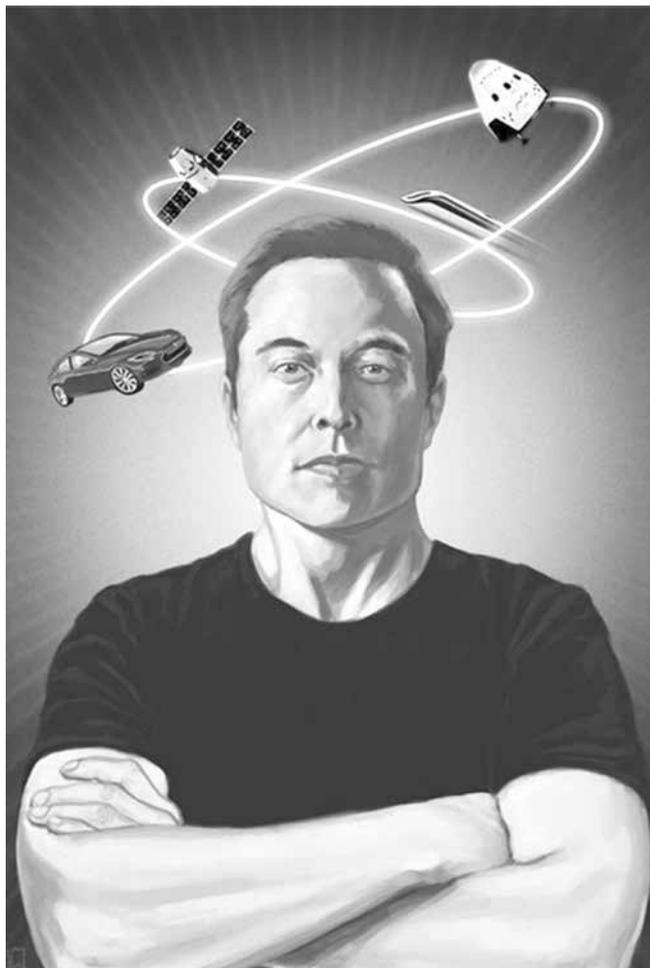
В начале лета SpaceX успешно запустила на околоземную орбиту дополнительные 60 спутников глобального интернета Starlink. Среди партии посланного в космос оборудования присутствовал тестовый спутник, оснащенный затемняющими панелями, которые предотвращают отражение солнечных лучей от корпуса аппарата. По завершении миссии общее число спутников Starlink на орбите составило 480 единиц.

## О чем умолчали инженеры SpaceX

Рисую радужные перспективы космического интернета, Илон Маск и его инженеры скромно уходят от вопросов по военному применению своих спутников. Однако космические аппараты системы Starlink могут работать и в интересах военных, обеспечивая «функциональное или силовое поражение» другим спутниковым радиоэлектронным системам. Подобное может произойти, когда вместо раздачи интернета все будущие 12 000 спутников Starlink начнут работать как 48 000 радаров с активными фазированными антенными решетками. Между тем, такая техническая возможность существует. Антенны Starlink созданы по принципу фазированной антенной решетки – это позволяет им программно управлять направлением излучения радиоволн без изменения положения собственно антенны.

«И тогда человечество не без удивления окажется перед фактом, что с этого момента все информационные коммуникации находятся только в одних руках – американских, поскольку все другие национальные спутниковые системы связи и ретрансляции прекратят свое существование», – заявляют российские военные эксперты. Система околоземных спутников Starlink, по мнению специалистов, может использоваться Пентагоном для целеуказания высокоточного оружия.

Не стоит удивляться после этого, что гендиректор «Роскосмоса» Дмитрий Рогозин заявил: госкорпорация не





будет объединяться со SpaceX, поскольку последняя является подрядчиком Пентагона. Член-корреспондент Российской академии космонавтики имени Циолковского Андрей Ионин, комментируя данное высказывание, заметил, что «Роскосмос» в любом случае способствует

развертыванию системы Starlink, поскольку продает в США ракетные двигатели, которые используются в составе ракет, выводящих американские военные космические аппараты.

По материалам [starlink.com](http://starlink.com), [roscosmos.ru](http://roscosmos.ru)

## ПСЕВДОСПУТНИКИ ЗАМЕНЯЮТ КОСМОС

**Что такое псевдоспутник, не сразу получится найти даже в Google. Из самого их названия понятно, что эти устройства должны брать на себя определенные функции спутника, но вот какие и как это работает мы расскажем в этом тексте.**

Своим появлением псевдоспутники обязаны немалою набору минусов у спутников орбитальных.

Во-первых, таковые работают в космическом пространстве. Это не самая комфортная среда для электроники, кроме того, запуск таких аппаратов всегда сопряжен с риском его потери. Надежность ракетной техники с помощью которой спутник выводится на орбиту составляет от 93%-99%, а это значит, что дорогостоящий космический аппарат может не выйти на орбиту из-за самой небольшой ошибки.

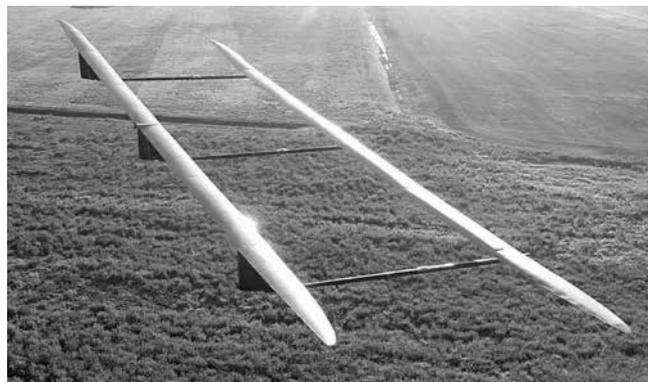
Во-вторых, отправляя спутник на орбиту, мы никогда не сможем его отремонтировать если что-то пойдет не так. Его системы приходится дублировать, а значит его начинка всегда будет обходиться дороже наземных собратьев.

И в третьих, орбитальные спутники уязвимы со стороны средств РЭБ, их сигнал может быть заглушен устройствами находящимися в свободной продаже.

Чтобы избавиться от этих недостатков, во многих странах мира и разрабатываются проекты псевдоспутников.

Условно их можно разделить на наземную и воздушную ветвь.

Наземная ветвь – это по сути старый добрый ретранслятор, установленный на возвышенности, его работа позволяет заменить спутниковые навигационные системы и обеспечить наземное позиционирование техники с высочайшей точностью. Системы, разрабатываемые корпо-





рацией "Ростех" способны показывать точность в 2-3 см на расстоянии базовых станций в 70 км, Австралийская компания Locata выпускает системы с точностью позиционирования до 1-2 мм. Но нас ведь интересует небо?

Псевдоспутники воздушного базирования действуют по принципу больше похожем на своих космических собратьев – они ретранслируют сигнал с больших высот.

Такой аппарат, способен забираться на большие высоты, вплоть до 20 км, где погодные условия уже не оказывают влияния на его полет и держаться на этой высоте месяцами, используя энергию солнечных панелей, закрепленных сверху фюзеляжа. Характерной чертой такого ЛА, является большая площадь крыла и очень легкий планер.



Не так давно концепт Zephyr от Airbus сумел продержаться в воздухе 25 дней, все это время паря на месте.

Беспилотный летательный аппарат Odysseus, детище корпорации Boeing способен парить в небесах годами. В задачи этого псевдоспутника входит проведение разведки, обеспечение доступа к интернету, а также проведение метеорологических и климатических наблюдений. Настоящая революция.

Уже сейчас разработка таких аппаратов ведется в Австралии, США, Японии, Китае и даже России. Можно

с уверенностью сказать, что в ближайшее десятилетие эти высотные дроны возьмут на себя часть работы орбитальных спутников, тем самым хотя бы немного разгрузят орбиту нашей планеты.

[zen.yandex.ru](http://zen.yandex.ru)



**БелПлата**      тел. +375 17 287 85 66  
 факс +375 17 287 85 65  
 тел.моб. +375 44 707 36 30  
 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](http://www.belplata.by)

УНП 190533632



## ЕСЛИ БЫ ИЛОН МАСК ЗАНЯЛ МЕСТО БЕЛОРУССКИХ ПРОВАЙДЕРОВ...

**Небезызвестный бизнесмен и авантюрист Илон Маск давно собирается опутать весь мир интернетом, раздаваемым со своих спутников. Оставив в сторонке соображения о том, желает ли он облагодетельствовать человечество или же пытается ему навредить, рассмотрим совсем простой аспект – что получат белорусские пользователи, если этот проект окажется реализован.**

Во-первых, следующие поколения мобильной связи «накроет» нас не так скоро, как хотелось бы горячим головам. Недавно Еврокомиссия объявила о завершении первого этапа оценки рисков, связанных с внедрением сетей связи поколения 5G. Свои соображения члены комиссии пока оставили при себе до полного завершения оценки. И эта оценка очень важна для внедрения (или не внедрения) связи следующего поколения.

Не дожидаясь результатов, в некоторых странах ЕС уже начали внедрять связь 5G. Например, недавно процесс был запущен в Латвии. Ранее в Австрии был запущен пилотный проект, который был встречен в штыки людьми, живущими в окрестных домах. Они заявляли об ухудшении самочувствия, головных болях и еще целом ряде неприятных симптомов. Были зафиксированы даже несколько случаев уничтожения вышек. На фоне этих событий Украина решила проявить осторожность, там внедрения стандарта 5G не стоит ждать раньше 2024 года.

Между тем, несколько американских мировых компаний, никого не спрашивая, уже реализуют проекты, которые, по их заверениям, через несколько лет могут сделать мобильный интернет невостребованным. Впереди планеты всей выступает SpaceX Илона Маска.

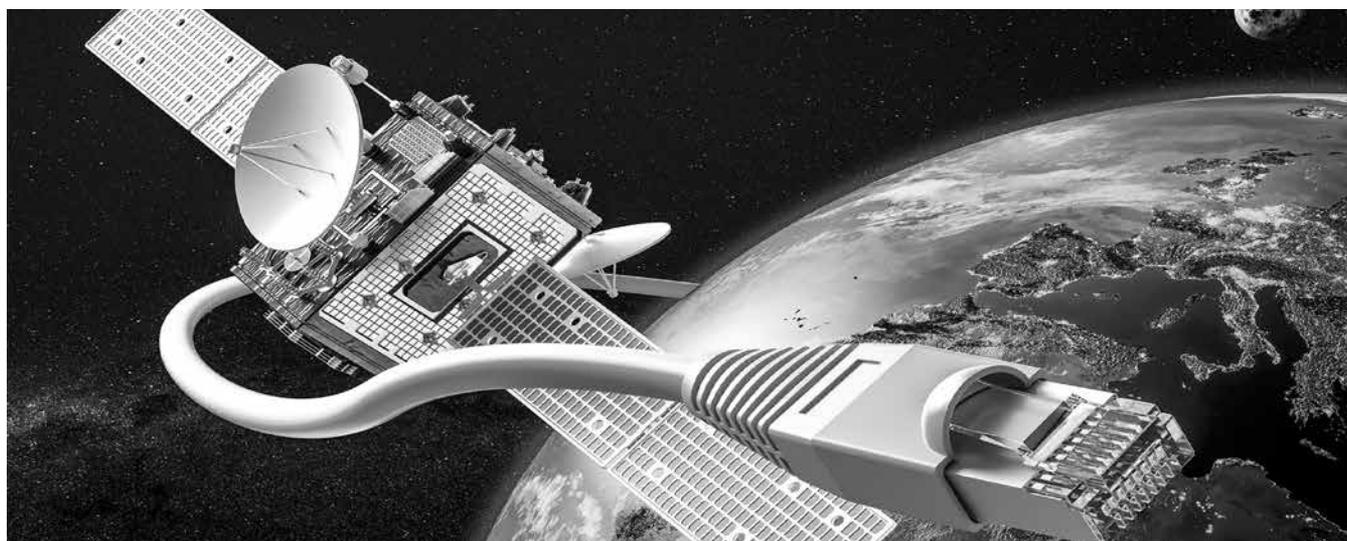
В проект Starlink уже инвестировано больше миллиарда долларов, но это только начало. Проект оказался слишком прозорливым и его стоимость может легко превысить 10 миллиардов. В рамках проекта все околоземное про-

странство будет заполнено космическими аппаратами – всего их задумано 12 тысяч.

В мае компания уже запустила первые 60 спутников в рамках проекта Starlink. Официальная цель проекта – обеспечить доступ к скоростному интернету по всей планете, а в особенности в отдельных слабо развитых странах Африки. В отчете ООН указано, что 49% людей на планете все еще не имеют доступа к сети, и если в Европе интернет доступен для 80% населения, то в Африке это всего 22%.

Прокладка оптоволоконка в отдаленных районах невыгодно, а на меньшее уже никто не согласен, даже обитатели Африки, которые пока еще не знают, что такое интернет и зачем он им нужен. Покрытие мобильным интернетом подразумевает наличие большого числа платежеспособных клиентов, которых и в Европе-то не настолько много, как хотелось бы, а в Африке вообще все печально.

SpaceX развивается на базе уже имеющихся технологий. Сейчас в мире существуют несколько провайдеров, которые предлагают спутниковый интернет. Для передачи данных используется трансивер – устройство для работы со спутниковым радиосигналом. Но спутники, которые раздают интернет, находятся на геостационарной орбите. Скорость этих аппаратов построена таким образом, чтобы они висели над одним и тем же местом планеты на высоте около 36 тысяч км. Иными словами они вращаются на орбите со скоростью



вращения самой Земли. Радиоволны проходят вдвое большее расстояние – 72 тысячи км. Сигнал от передающей станции уходит сначала на спутник, а уже с него поступает к пользователю. Возникают существенные, порядка 0,6 секунд, задержки в передаче сигнала. По уверению специалистов Илона Маска такая задержка сигнала недопустима в видеочатах, а уж тем более в онлайн-играх. Не знаю, что решает в игре 0,6 секунды, но в видеочате, что бы там ни утверждали эти эксперты, этого можно просто не заметить.

Ну а главное, чтобы принимать спутниковый интернет, необходим недешевый абонентский терминал. Как же предлагается решить все эти задачи?

Спутники Starlink оснащены плоскими антеннами, работающими по принципу фазированной антенной решетки. Размер антенны – со сложенный ноутбук. Сами по себе это небольшие аппараты имеют массу 227 кг. Программное обеспечение Starlink позволяет программно управлять направлением излучения радиоволн без изменения положения самой антенны. Поэтому спутники Илона Маска не висят над конкретным участком земной поверхности неподвижно, а вращаются вокруг Земли на высоте от 335 до 1325 км, примерно на уровне МКС. Передающие станции будут отправлять на них радиоволновые сигналы, но сами спутники будут обмениваться данными с помощью лазеров.

Все это позволит уменьшить задержки в передаче сигнала до показателей, характерных для оптоволоконных линий. Иными словами, подключившись к спутниковому интернету от Илона Маска, пользователь не увидит разницы в скорости с «байфлаем». Однако разницу мы заметим, когда будем платить за все это удовольствие. Чтобы принимать спутниковый сигнал Starlink необходимо приобретать специальное оборудование. Точных цифр пока нет, но по неофициальным данным стоимость антенны составит от 100 до 300 долларов, а еще около 50 долларов в месяц составит абонентская плата.

В этом месте стоит напомнить расценки на мобильный интернет у белорусских провайдеров и сопоставить их с этими цифрами. К примеру, безлимитный интернет

4G у Лайфа обойдется дешевле 4 долларов в месяц. Интересно, смогут ли африканские пользователи заплатить такие деньги за Starlink? Либо Маск не в ладах с арифметикой, или просто не в курсе, какие зарплаты в Африке, да и в других странах мира, которые не ЕС или США. Скорее всего планам Илона Маска не суждено сбыться в полном объеме, но рынок спутникового интернета рано или поздно все равно будет кем-нибудь освоен. Перспективы этого рынка выглядят слишком многообещающими, чтобы конкуренты его проигнорировали. Тот же Amazon заявляет о планах запуска более 3000 спутников. OneWeb при поддержке Ричарда Брэнсона тоже начала подготовку к развертыванию сети из более 600 спутников.

Аналитики прогнозируют, что в ближайшие пять лет более 3 млрд жителей планеты получат доступ к высокоскоростному интернету. И что характерно, это скорее всего окажутся те же 51 процент людей, которые и сейчас без интернета не остались. А вот кому сейчас более дешевые предложения рынка не по карману, тому и спутниковый интернет окажется не нужен. Однако, технологическая революция все равно произойдет, уж слишком большие перспективы на кону, а вот результаты оценить сложно!

По материалам Liga.net



**поставка электронных компонентов**

**контрактное производство**

**+375 17 317-92-95**

**+375 17 317-92-98**

**e-mail: info@horntrade.net**

УНП 190491237

# ПОЧЕМУ БИЛЛ ГЕЙТС НЕ СМОЖЕТ ЧИПИРОВАТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСТВО...

**Пандемия, карантин и масса свободного времени родили причудливую конспирологическую теорию о зачинщике и получателе выгоды от этого безобразия. Согласно возникшей теории, под видом спасения от вируса Билл Гейтс намерен чипировать население Земли либо чтобы уничтожить, либо чтобы поработить. Нам стало интересно, а есть ли уже сегодня для этого подходящие технологии?**

■ **ГЕННАДИЙ ДЕТИНИЧ**

## Рождение легенды

Так исторически сложилось, что доминирующей операционной системой во всём мире стало семейство ОС Windows компании Microsoft. Превосходство одной определённой операционной системы было предопределено также исторически. Если бы Советский Союз не распался на рубеже 90-х годов прошлого века, на 1/6 части суши и много где ещё была бы в ходу совсем другая операционная система. Можно долго шутить про «Чебурнет», но собственное ПО для любой сверхдержавы – элементарное требование национальной безопасности. Но сейчас не об этом.



Факт в том, что один из основателей Microsoft – Билл Гейтс – оказался со своим программным продуктом в эпицентре «Большого взрыва». Удачные обстоятельства, талант и умение вести бизнес во всём диапазоне возможностей (и никто не утверждает, что все они были высокоморальными с точки зрения обычного человека) сделали его одним из богатейших людей планеты. И публичным, что не менее важно. А богатых и публичных мало кто любит. Тем более что операционная система Windows как массовый, сложный и динамически развивающийся продукт доставляла и доставляет пользователям достаточно много неприятных сюрпризов.

Но и это тоже не тема сегодняшнего разговора. Всё, что нам сегодня нужно помнить: Гейтс фактически разбогател на населении Земли. Залез в карман к каждому! И вряд ли это будет сильным преувеличением. Даже если закрыть глаза на то, что сама Windows никогда не была бесплатной, с весны 2011 года компания Microsoft

начала взимать лицензионные отчисления отчисления, в частности, и с производителей смартфонов и планшетов под управлением Android. Например, только за один 2014 год Microsoft за патенты по Android выручила \$3,4 млрд. То есть население опосредованно, но исправно заносило Microsoft и Гейтсу определённые и совокупно огромные деньги.

Правда, в 2018 году компания сделала патенты по Android открытыми и практически перестала получать отчисления за их использование. Но это и зловещий намёк – именно в 2018 году Microsoft открыто и решительно пошла в «Open source»: купила GitHub, вступила в организацию по защите от патентных троллей и так далее. В компании здраво рассудили, что открытые проекты в конечном итоге охватят ещё больше населения. Это ли не путь к мировому господству? Замечаете, как всё складывается один к одному?

Главные же события произошли совсем недавно. В середине марта этого года, через несколько часов после объявления Президентом Трампом чрезвычайной ситуации в США в связи с пандемией коронавируса, Гейтс неожиданно объявил об уходе из совета директоров Microsoft. Все эти совпадения, многолетнее занятие благотворительностью с акцентом на борьбу с эпидемиями, плюс место лидера в пресловутом «золотом миллиарде» сыграли с восприятием личности Билла Гейтса неприятную шутку. Многие граждане стали относиться к нему, его филантропии, общеизвестности, отношению к всепроникающей компьютеризации и т. д. и т. п. со всё нарастающей подозрительностью. Более того, Гейтса даже стали обвинять в зарождении пандемии коронавируса, в планах по чипизации и даже по уничтожению подавляющего большинства человечества.

На самом деле обвинять Билла Гейтса в коварных замыслах начали уже давно, а не прямо сейчас, как, например, в случае нашумевшего выступления Никиты Михалкова. Всё это связано с тем, что Гейтс со своими деньгами и связями прочно влез в фармацевтическую тему и, в частности, в тему прививок. И это вполне ложится в его бизнес-практику – достучаться до каждого. Перешёл ли он кому-то дорогу? Да, перешёл. Есть ли от этого польза обычным людям? Да, есть. По некоторым подсчётам, от недостатка прививок каждый год умирает от 1,5 млн людей – преимущественно детей. Это данность и трагедия, но повлиять на это можно и нужно.

Не стоит питать иллюзий, что такое творится где-то в дремучей Африке. Пример с распространением кори в Европе в прошлом году говорит сам за себя, а глобализация намекает, что в условиях отсутствия прививок или вакцины пандемия – это лишь вопрос времени. Стоит ли тогда удивляться публично озвученным опасениям Гейтса о том, что пандемия как угроза для выживания человечества станет более вероятным сценарием, чем ядерная война? Возможно, он просто слишком хорошо знал о ситуации в американском здравоохранении и хотел рассказать о ней до того, как истинное положение дел обнажила пандемия коронавируса. Впрочем, и в других странах, за небольшим исключением, дела оказались ненамного лучше, причём проблема явно далека от разрешения.

Итак, в основе деятельности Билла Гейтса вне стен Microsoft с большой вероятностью лежит одновременно два интереса: выживание человека как биологического вида и деньги (шире – ресурсы для жизни и деятельности). Одно неразрывно связано с другим. Билл Гейтс вполне может быть искренним в желании спасти жизни (почему нет?), но это не мешает ему быть бизнесменом и строить планы экспансии, будь он хоть патриотом, хоть глобалистом. Особенность личности Гейтса в том, что он стал фигурой всепланетного масштаба, что сделало его удобной мишенью для конспирологических теорий и что плавно подводит нас к идее этой статьи.

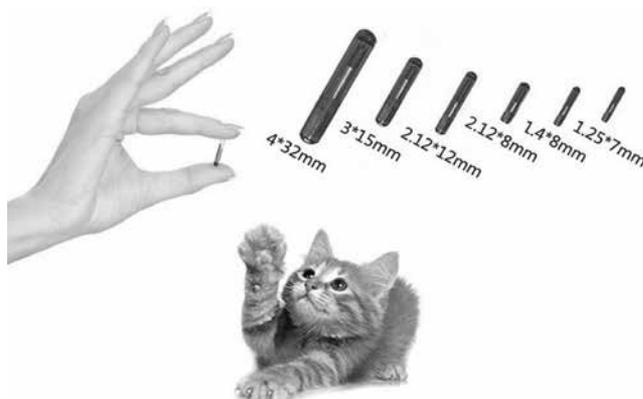
Так, одна из текущих модификаций теории заговора с участием Билла Гейтса, которую в конце апреля озвучил «Первый канал», обвиняет Гейтса в активном участии в заговоре мировой закулисы с целью то ли уничтожить почти всё человечество, кроме «золотого миллиарда», то ли поголовно чипировать граждан для контроля за ними со стороны «мирового» правительства. С этих позиций пандемия – лишь повод или предлог, а то и искусственно вызванное явление для реализации далеко идущих коварных замыслов.

Добавил огня во всю эту историю Никита Сергеевич Михалков. В первых числах мая он в своей регулярной авторской передаче открыто обвинил Гейтса в намерении чипировать граждан с помощью или под видом прививок. Мы не можем судить об успехах или провалах структур Билла Гейтса на поприще вакцинации, но как IT-ресурс мы кое-что знаем про «чипирование», а именно то, какими технологиями может располагать «злой гений» Билл Гейтс и есть ли такие технологии вообще.

**Практика чипирования сегодня**

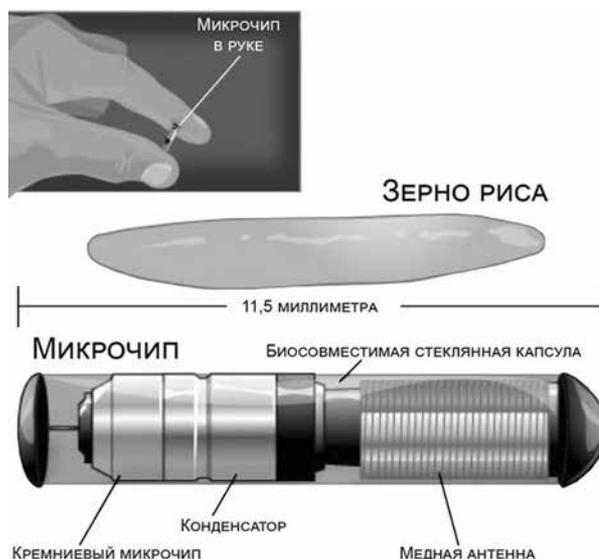
Начать стоит с того, что в действительности практике чипирования живых организмов около сорока лет. Да и самой идее тоже не первая сотня и даже тысяча лет. Для идентификации собственности клеймили рабов и скот. Даже слово метка в русском языке имеет негативную коннотацию, что уж говорить про чипирование. Но это применительно к людям. Животных же никто не спрашивает – чипирование уже давно позволяет вести базы данных по поголовью и состоянию здоровья скота и более-менее надёжно идентифицировать домашних питомцев. Напри-

мер, следить за сроками вакцинации и делать это в автоматическом или полуавтоматическом режиме. Так проще, надёжнее и дешевле.



В результате снижается себестоимость содержания скота, что даёт возможность его владельцам заработать больше, а также растёт и рынок услуг по чипированию и сопровождению, что тоже даёт возможность заработать, но уже другим людям. Сегодня объём рынка чипирования животных достигает нескольких миллиардов долларов в год.

Можно ли чипировать людей метками для животных? Можно, но для мировой закулисы, что бы там каждый себе ни думал о ней, практического смысла в этом нет, и вот почему. Распространённый вид радиочастотных (RFID) меток, которыми чипируются животные, представляет собой простую конструкцию из приёмопередатчика с антенной и микросхемы памяти на десятки, реже на сотню с небольшим бит. Метка не имеет собственного источника питания и получает его по радиоканалу от сканера RFID – наведённый в антенне метки электромагнитным полем сканера ток заряжает конденсатор. Последний играет в метке роль небольшого аккумулятора (сам процесс сродни беспроводной зарядке смартфона). Собственно, всё это работает по тем же принципам, по которым работают метки, используемые для защиты от кражи товаров на полках в магазинах, магнитные пропуска для турникетов и тому подобное: никаких космического уровня технологий тут нет.



Радиус считывания такой метки лежит в пределах от нескольких сантиметров до нескольких дециметров и зависит от размеров метки и её антенны. Вопреки рекламе ветеринарных клиник, проводящих чипирование животных, совсем удалённо считать данные с такой метки нельзя, как и нельзя с её помощью отследить и найти потерявшееся животное. Животное можно однозначно идентифицировать только с одновременным соблюдением трёх условий: если его поймали, у принимающей стороны есть сканер RFID и данные о животном (метке) занесены в одну из популярных тематических баз данных.

Стоимость одной радиочастотной метки в оптовых партиях колеблется около 10–90 центов, а сама процедура введения такой метки в живые ткани домашнего питомца может стоить порядка 2 000 рублей. Практику чипизации подобными RFID-метками действительно можно сделать массовым явлением по доступной цене. Однако есть нюанс: процедура проводится с помощью подобия шприца с очень толстой иглой, по которой чип вводится в ткани. Ни о каком незаметном введении метки вести речь будет невозможно – если с таким «шприцом» подойти к человеку, хорошо, если пациент отделается простым испугом и не будет оказывать активного сопротивления.

Но допустим, случилось страшное – гражданина все-таки чипировали RFID-меткой. Максимум, что можно в неё «зашить», – это произвольный номер (обычно длиной до 8 символов), код страны и код производителя метки. При этом считать информацию дистанционно будет нельзя. Найти такого гражданина со спутника тем более нельзя. Даже сохранить процедуру считывания данных в тайне невозможно. Всё сразу вскроется, как только к вам начнут регулярно проявлять внимание люди со сканерами RFID.

Иными словами, распространённое сегодня чипирование – это минимум информации (идентификатор в базе данных) и максимум неудобств при её сборе. Для теории заговора такая реализация явно не подходит. Польза от вшитых под кожу RFID-меток может быть в другом. Некоторые считают их удобным способом открывать электронные замки, тогда обычные ключи станут ненужными. Или, например, их можно использовать для расчётов в магазине без карточки. Но в этом случае пользователь соглашается на чипирование добровольно и, конечно же, ни о каком контроле над ним речь не идёт.

**«Апокалиптический» патент Microsoft**

Одним из доводов Михалкова и предыдущих ораторов в пользу зловещих планов Microsoft и лично Билла Гейтса стал патент за номером WO/2020/060606. Точнее, это зарегистрированная на сайте ВОИС (Всемирная организация интеллектуальной собственности) заявка на международный патент. Если номера заявок полистать вперёд-назад, то можно узнать, что заявка за номером WO/2020/060605 также принадлежит Microsoft, а заявка WO/2020/060607 подана компанией Western Digital. Поэтому с номером WO/2020/060606 возможны два варианта: или прокололись европейские масоны, или это при-

тянутое за уши совпадение номера конкретной патентной заявки с «числом дьявола» 666. Нам представляется, что второе явно ближе к истине, тем более что оригинальный «апокалиптический» патент Microsoft зарегистрирован в США на год раньше, чем в Женеве, и имеет нейтральный и ни о чём не говорящий номер 16/138518. Статус патента, как и новый номер 20200097951, этот документ получил 26 марта 2020 года. Где там «число дьявола», нам не понять. Роковых шестёрок в нужном количестве нет ни там, ни там.

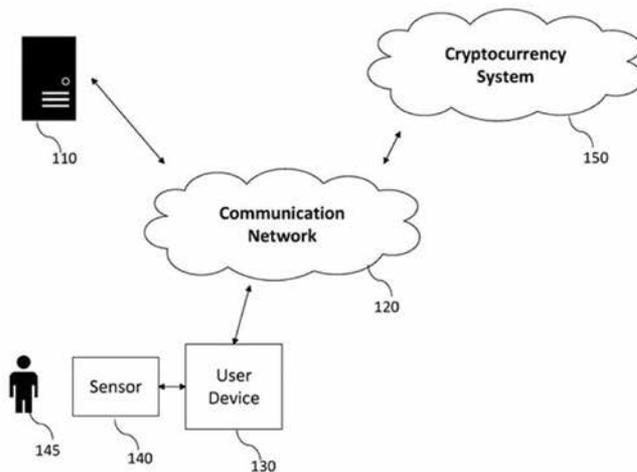


Иллюстрация из «дьявольского» патента Microsoft

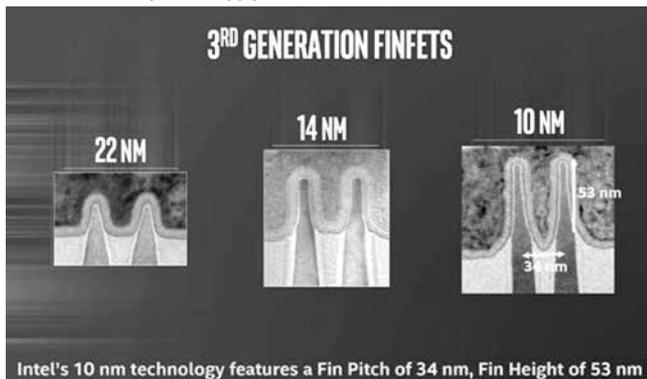
С номерами разобрались, теперь о самом патенте. Мы о нём подробно рассказывали в новости за 25 апреля. В вольном пересказе Михалкова патент Microsoft «CRYPTOCURRENCY SYSTEM USING BODY ACTIVITY DATA» предполагает чипирование граждан и поощрение их на определённые действия за счёт выдачи вознаграждения в криптовалюте. Однако в действительности в патенте нет ни единого упоминания о чипировании. Данные об активности организма человека разработчики Microsoft предлагают снимать с использованием внешних датчиков и сканеров. Это могут быть термодатчики (измерение температуры тела), датчики для регистрации ЭКГ или просто частоты сердечных сокращений (пульса), могут быть более сложные МРТ-сканеры для отслеживания тока крови в головном мозге или датчики для съёма электрохимической активности головного мозга. Но всё это без внедрения систем измерения в тело человека, хотя за словами «и другие способы» может крыться всё что угодно. Главное же в том, зачем это предложено.

Идея Microsoft с отслеживанием активности жизненных показателей пользователя при выполнении определённых действий перед компьютером заключается в том, чтобы в технологии майнинга криптовалюты или исполнения блокчейн-операций исключить вычисления хеш-функций. Вместо сложных расчётов система будет брать со сканеров данные о текущих индивидуальных жизненных показателях пользователя и на их основе создавать уникальный и не взламываемый код. Это своего рода уникальная подпись пользователя. Например, сидя перед компьютером, он просмотрел рекламу, а его показатели

были зафиксированы и зашиты в цепочку блокчейн-операций или на их основе был создан новый блок криптовалюты. Идея Microsoft (причём именно идея, про реализацию тут речь не идёт) заключается в экономии вычислительного времени и идущих на это ресурсов, например электроэнергии. Всё остальное – досужие домыслы.

**Инопланетяне выбирают анальные зонды, а земляне нанотехнологии**

Сатирический мультсериал «Южный Парк» вышел в эфир 13 августа 1997 года с пилотным эпизодом «Картман и анальный зонд». Каждый американец в курсе, что инопланетяне внедряли в похищенных людей анальные зонды и затем подчиняли их своим желаниям. Показательный выбор темы для пилотной серии, но инопланетяне в ней используют явно отсталые технологии. Чипирование предполагает куда более аккуратный подход. Ведь всё должно быть незаметно: проводиться под видом обычного укола или с помощью вакцинирующего пластыря. Поэтому Билл Гейтс, если бы он задумал подобное, должен был вкладывать средства в миниатюризацию. Помните аббревиатуру «Wintel»? Вот оно!



Компании Intel и Microsoft всё время работали плечом к плечу. Например, Microsoft неоднократно выступала спонсором конференций Intel, включая такие крупные мероприятия, как Intel Developer Forum. Поэтому в вопросах миниатюризации Microsoft наверняка могла бы рассчитывать на помощь Intel, которая долго шла впереди всей индустрии. Но на 10-нм техпроцессе или даже где-то раньше она забуксовала. Впрочем, даже не самый передовой по меркам индустрии 10-нм техпроцесс Intel позволил добиться беспрецедентной плотности размещения транзисторов – 100,8 млн транзисторов на 1 мм<sup>2</sup>. Это примерно столько же, сколько транзисторов было в кристалле процессора Intel Pentium 4 Prescott, появившегося в 2004 году. С такой аппаратной основой можно сделать очень много. Правда, если говорить о внедряемых в тело человека чипах, необходимо ещё как-то решить вопрос с оперативной памятью, питанием системы, связью с «хозяином» и механизмами управления его действиями.

Очевидно, что память у встраиваемого в человека чипа должна быть энергонезависимой. Сегодня самая плотная память – это 3D NAND. К сожалению, с определённого момента производители 3D NAND перестали публиковать данные о плотности размещения ячеек в пере-

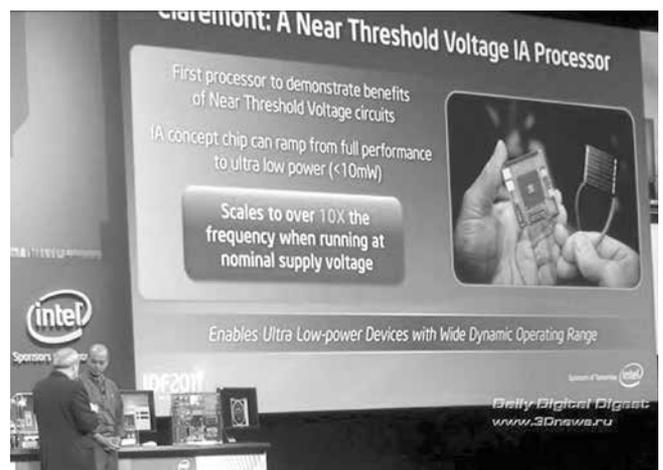
счёте на единицу площади поверхности кристалла. Но нам достаточно приблизительно представлять, о каких величинах идёт речь.

На одной из конференций IEEE в 2016 году компания Micron раскрыла, что в лабораторных условиях смогла преодолеть важный рубеж: добиться рекордной на тот момент плотности записи в 3D NAND и превзойти по плотности записи магнитные пластины жёстких дисков. Конкретнее, на одном квадратном дюйме кристалла Micron разместила ячейки памяти общей ёмкостью 2,77 Тбит. В пересчёте на 1 мм<sup>2</sup> это составляет 4,29 Гбит или 536 Мбайт. Для процессора уровня Intel Pentium 4 это – не предел мечтаний, но вполне достаточный объём для исполнения команд и хранения данных.

Таким образом, пока всё говорит о том, что в человека можно шить относительно производительную вычислительную систему. Для операционных систем реального времени ресурсов хватит с головой.

**Кто хорошо ест, тот хорошо работает**

Попробуем разобраться с питанием. В маленьком чипе, который можно было бы сравнительно незаметно ввести под кожу или в мышечные ткани человека, места для батарейки фактически нет. Питание для электроники придётся брать откуда-то извне. О возможных источниках для получения питания мы поговорим ниже, а пока уделим немного времени потреблению гипотетического встраиваемого в человека процессора.



Из доклада Intel на осенней сессии IDF 2011

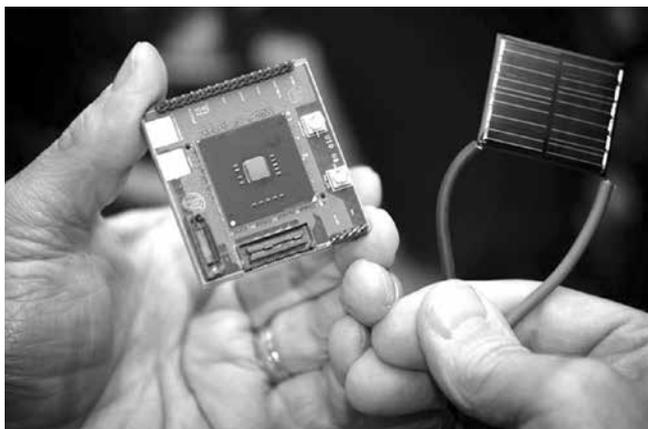
На пути снижения потребления чипов компания Intel со товарищи проделала большой путь. Чуть больше десяти лет назад Intel начала разрабатывать техпроцессы и схемотехнику, которые позволили бы транзисторам работать на напряжении вблизи порогового значения. До этого логика разрабатывалась с учётом величины напряжения переключения транзисторов свыше 1 В. Но для повсеместно внедрённых техпроцессов КМОП и обычного кремния теоретический предел порогового напряжения гораздо ниже, он составляет 36 мВ. В результате непрерывных попыток довести практику до теории реалии таковы, что сегодня производители чипов могут выпускать

логику с напряжением переключения транзисторов от 300 до 500 мВ.

Да, напряжение работы логики теоретически можно снизить ещё на порядок. Но следует также помнить, что снижение напряжения питания транзисторов приведёт к повышению отказов логики из-за разброса параметров транзисторов при производстве и изменения их характеристик под воздействием температурных колебаний. Проще говоря, чем меньше напряжение питания (и потребление), тем менее надёжно и более медленно всё работает. Из этого также следует, что ради надёжности придётся в какой-то мере пожертвовать и плотностью размещения транзисторов.

Так о каких величинах потребления может идти речь? Обратимся к демонстрации Intel на осенней сессии IDF 2011. Тогда она показала опытный 32-нм процессор Claremont (на архитектуре, близкой Intel P54C) с 6 млн транзисторов на кристалле площадью около 2 мм<sup>2</sup>. Логика этого процессора начинала работать при напряжении от 380 мВ на частоте 10 МГц с потреблением порядка 1,5 мВт. В режиме простоя с несложными фоновыми задачами процессор справлялся при уровне потребления 10 мВт. Что такое 10 мВт? Для сравнения: обычный индикаторный светодиод в зарядке смартфона потребляет до 60 мВт, а ведь единственное его назначение – чтобы было красиво. Экспериментальному экономичному процессору Intel Claremont для начала работы необходим источник питания в шесть раз меньшей мощности.

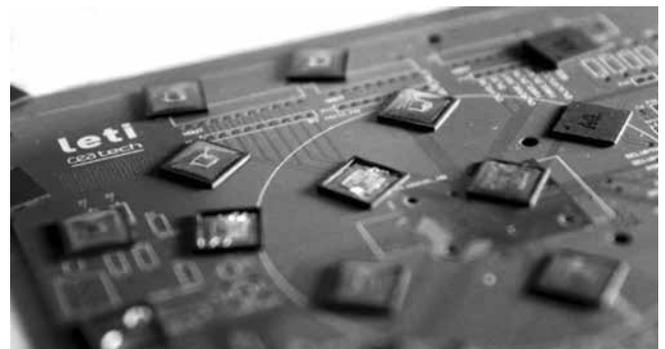
С учётом развития архитектур, техпроцессов и технологий допустимо предположить, что сегодня можно создать процессор уровня Intel Pentium с потреблением порядка 1 мВт и даже ниже. Но где в человеческом теле взять стабильное питание мощностью от 1 мВт (а на самом деле больше, поскольку нужно ещё питать память, радиопередатчик и какие-то системы управления человеком)? На этот вопрос можно дать несколько ответов, но все они вряд ли могут стать действительно подходящим решением.



Солнечный элемент небольшой площади – размером с большую почтовую марку – мог бы обеспечить до 10 мВт мощности, что также продемонстрировала компания Intel (см. фото выше). Но этот вариант точно не для вживлённых в тело чипов. Во всяком случае, такую схему питания

невозможно сделать тайно, хотя открыто реализовать подобное несложно. Мозговые имплантаты было бы практично запитать от солнечных батарей, расположенных на голове. Однако в случае гипотетического чипирования, замаскированного под вакцинацию, такой вариант однозначно не подходит.

Получать энергию можно также от вибраций и колебаний. Карманные часы с автоматическим механическим заводом пружины изобретены лет триста назад. Современные технологии производства микроэлектромеханических матриц (MEMS) открывают путь к миниатюрным источникам питания, генерирующим ток из вибраций. В феврале этого года одну из последних перспективных разработок на эту тему как раз представил французский институт CEA-Leti.

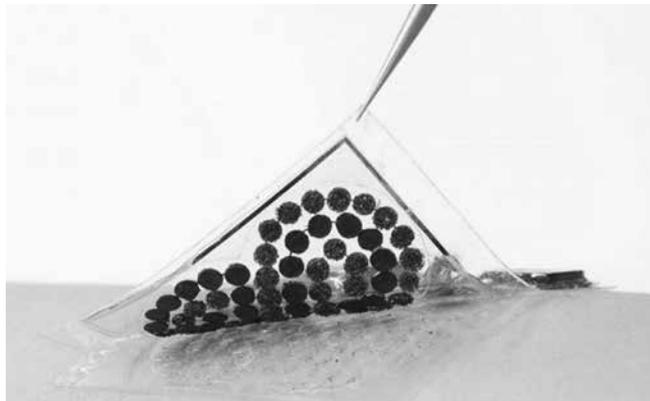


Французы сделали чипы-генераторы электрического тока из вибраций с возможностью вырабатывать от 100 мкВт до 1 мВт. С натяжкой этого могло бы быть достаточно для питания вшитого в тело чипа. Но подводят размеры. Судя по сопутствующей иллюстрации (см. выше) – а точных данных по размерам генератора пока нет, – микросхема-генератор имеет достаточно большие размеры. Если её и можно поместить под кожу или в другие живые ткани, то только хирургическим путём. Для тайной массовой чипизации-вакцинации это тоже не вариант. Будет долго заживать и чесаться – вы точно заметите.

Можно рассмотреть вариант с добычей электричества из электромагнитных полей – как от электропроводки, так и от всевозможного радиочастотного шума (станции сотовой связи, радиосвязь, Wi-Fi и прочее). Но со всем этим есть одна большая проблема – необходима довольно большая по размерам антенна-катушка. Миниатюрная RFID-метка в данном случае не может считаться идеальным решением. Сканер RFID вполне способен возбуждать в катушке транспондера электромагнитное поле, которого достаточно для получения мощности до 10 мВт. Только вот сканер должен при этом находиться на расстоянии считанных сантиметров от приёмника, а у приёмника должна быть довольно большая приёмная катушка масштаба нескольких сантиметров.

Миниатюрные пассивные радиочастотные метки для чипизации животных, о которых мы говорили выше, оперируют намного меньшей мощностью. В любом случае для передачи вживлённому в тело чипу достаточной для работы сложной логики мощности – наших условных 1 мВт – сканер или источник сильного электромагнитного

излучения должны располагаться как можно ближе к секретному чипу. То есть необходимость тесного контакта и большие размеры катушки приёмника сводят всю секретность к нулю.



Образец биобатареи с питанием от пота человека

Может быть, ответ при поиске питания для встраиваемой в тело электроники лежит в области старых добрых электрохимических реакций? Тело человека в среднем на 60 % состоит из воды. Точнее, из разного рода электролитов. Это – практически аккумулятор. Например, свежие разработки исследователей из Калифорнийского технологического института используют в качестве электролита пот человека. Экспериментальный пластырь в процессе разложения молочной кислоты ферментом в присутствии катализатора позволяет выработать с одного квадратного сантиметра до 35 мВт энергии. Но теорию заговора опять-таки разрушают размеры решения. Это явно не для скрытого ношения, а если сделать такой генератор внутримышечным, то тогда встанет проблема вывода продуктов распада. Лет через 20–30, может быть, что-то из этого получится, но сегодня – точно нет.

В равной мере сказанное выше относится и к получению энергии из углеводов, в частности из глюкозы (сахара). В присутствии ферментов и катализаторов глюкоза действительно разлагается и служит источником энергии. Эксперименты в этом направлении проводились и ведутся до сих пор. В лабораториях создано множество прототипов батарей с питанием от растворов глюкозы, но встроить подобный источник питания в тело человека – это сложность совершенно иного порядка. О какой батарее на глюкозе может идти речь, если до сих пор не решена проблема с диабетом?

Можно вспомнить и ещё про один источник энергии – выделяемое человеком тепло. Наиболее эффективными преобразователями тепла в электричество служат термоэлектрические элементы на основе эффекта Пельтье. Элементы Пельтье небольшой площади легко обеспечат мощность и 10, и 20 мВт, и более. Таких разработок – масса, и интерес к ним не ослабевает (см. например, новость и фото выше). Другое дело, что для работы термоэлемента на его полярных сторонах должна быть ощутимая разница температур. Для этого одна из сторон элемента должна быть выведена наружу для рассеивания тепла в

окружающее пространство. И незаметно это сделать снова нельзя.



Опытная биобатарея на термоэлементе

Подводя итог краткому экскурсу в питание носимой/вживляемой электроники, можно уверенно утверждать, что сегодня наука и техника неспособны предложить миниатюрный элемент питания даже для серийной носимой электроники, а уж тем более для скрытой (тайной) чипизации. Микроэлектроника в этой области давно готова предложить что-то интересное, но пока это все равно как если бы вам предложили собрать компьютер без блока питания.

Уже здесь можно было закончить заметку про мифическую вакцинацию-чипизацию, но мы продолжим. Коснёмся вопросов связи.

### Неспортивное (радио)ориентирование

Если вы не лошадь, которой в мышцы или под кожу без проблем можно загнать радиочастотную метку размерами в несколько сантиметров, то обнаружить чипированное RFID-метками тело можно будет, только столкнувшись с ним нос к носу. Чипы наибольшего размера для инъекций крупному рогатому скоту позволяют охватить загоны или небольшие пастбища, но в любом случае это радиус не больше двух-трёх десятков метров. Глобаль-

но отслеживать радиочастотные метки или другие проявления RFID нельзя. Наиболее подходящая для этого дела связь может быть только сотовой, причём с базовыми станциями, расположенными сравнительно недалеко друг от друга.

Сторонники теории заговора сложили два плюс два и получили... пять – вышки связи 5G запылали почти по всему миру.

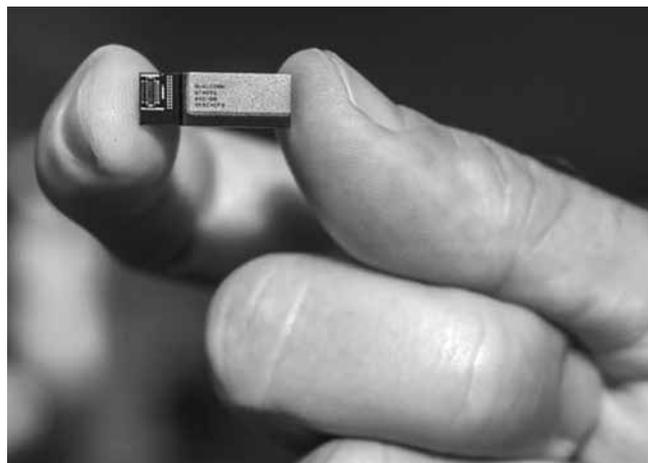


Не туда смотрите, граждане поджигатели! Операторы давно начали маскировать антенны сотовой связи. Сегодня в городской застройке скорее появится какой-то новый декоративный элемент, чем вызывающая раздражение классическая вышка, какой она была 20 и даже 10 лет назад. Это может быть простая вертикальная радио-прозрачная пластиковая труба, внутри которой спрятаны антенны, или же вертикальный элемент наружной рекламы. Выше на фото, например, показано, как в США антенны прячутся в модель кактуса в натуральную величину. Подобная практика становится повсеместным явлением, а переход на 5G сделает антенны и вышки ещё менее заметными в городском и даже сельском пейзаже. Озабоченные мировым заговором индивидуумы попросту не смогут их обнаружить или под видом борьбы с вышками начнут крушить всё, что лично им не понравится.



Технология связи 5G в первую очередь вводится для снижения задержек при передаче данных. Для этого вышки надо ставить чаще. Но это не та вышка, к которой мы привыкли. Блок базовой станции 5G вместе с небольшим встроенным сервером относительно невелик и по размерам сравним с ноутбуком (выше на фото – пример одного из вариантов базовой станции 5G компании Huawei). При обеспечении массового покрытия базовые станции 5G могут просто крепиться на стены зданий, и их легко замаскировать декоративными элементами. Такие блоки не вызовут подозрения и раздражения граждан. Также существует практика размещать задекорированные пластиком базы на столбах уличного освещения. Кто обращает на них внимание? Частое размещение базовых станций, – кстати, это заодно и возможность снизить мощность сигнала как передающей стороной, так и принимающей. Но может ли это как-то помочь контролировать чипированных людей?

Вряд ли. Ткани человека и вода в тканях являются хорошим экраном для высокочастотного радиоизлучения в диапазоне, в котором работает связь стандарта 5G. Это значит, что антенну приёмопередатчика 5G нельзя глубоко утапливать в тело человека. Она должна быть как можно ближе к поверхности кожи, иначе для установления связи понадобятся существенно большие мощности. Также антенна для связи 5G представляет собой довольно сложный комплексный высокотехнологичный узел. Сделать её незаметной для инъекции в тело человека невозможно. Относительно большие размеры, обусловленные используемыми длинами радиоволн, и необходимость располагать антенну 5G фактически на виду говорят сами за себя – для пациента имплантация приёмопередатчика и антенны 5G не пройдёт незамеченной.



*Пример антенны 5G разработки компании Qualcomm, в смартфоне таких нужно до трёх штук*

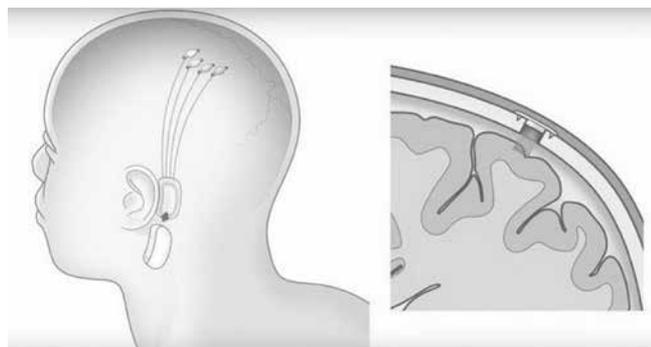
Несколько слов нужно сказать и о необходимой для работы приёмопередатчика 5G (и вообще мобильной связи) мощности. В момент установления связи между передатчиком с базовой станцией мощность сигнала достигает до 1 Вт. Сигнал должен быть мощным для прохождения аутентификации и установления надёжного канала, но этот

этап длится считанные миллисекунды. Допустим, на этот случай у чипированного гражданина предусмотрели мощный суперконденсатор (ионистор). Сильнейшая натяжка, но технически реализуемо. После этапа установления связи для работы радиоканала столь большая мощность уже не нужна, можно обойтись и мощностью порядка нескольких десятков милливольт. С учётом развития алгоритмов исправления ошибок и массового развёртывания станций 5G, предположим, что для поддержки канала связи будет достаточно питания приёмопередатчика на уровне 10 мВт. Но даже это – очень весомый плюс к бюджету вживлённого процессора и минус к теории заговора.

**Настоящая чипизация завтра:  
на что это будет похоже**

Из всего сказанного выше явно вытекает, что скрытая чипизация, которую, например, можно было бы замаскировать под вакцинацию, попросту невозможна на современном уровне технологий. Однако это не отменяет того, что вживление в тело человека полупроводниковых имплантатов в ближайшем будущем может стать реальностью. Просто это будет происходить совсем по-другому и с иными целями относительно того, что себе представляют сторонники теорий заговоров. Чтобы понять, куда в этой области на самом деле движется технический прогресс, имеет смысл взглянуть на нейроинтерфейс Neuralink, который разрабатывает одноимённая компания Илона Маска.

На прошлой неделе Илон Маск (Elon Musk) снова подтвердил, что до конца года Neuralink начнёт клинические испытания фирменного интерфейса «человек-машина» на живых людях. Ранее он обещал провести подобные испытания ещё в прошлом году, но по каким-то причинам (скорее всего, юридического толка) вживление нейроинтерфейса Neuralink в живой мозг пациента пока не состоялось.



Как это будет происходить. Предоставим слово Маску: «Мы в буквальном смысле вырежем кусок черепа, а затем установим туда устройство Neuralink. После этого нити электродов очень аккуратно будут подсоединены к мозгу, а затем всё зашивается. Устройство сможет взаимодействовать с любым участком мозга и будет восстанавливать потерянное зрение или утраченную функциональность конечностей».

Чипизация по Илону Маску станет частью серьёзной хирургической операции. Это не вакцинация со скоростью пулемётной очереди, тут нужен индивидуальный

подход. Чипы размещаются внутри черепной коробки пациента, а электроды по специальной схеме погружаются в кору головного мозга.



Также, судя по всему, чипы внутри черепа будут подключены к расположенной где-то поблизости катушке индуктивности (наружу ничего выводить не планируется), а связь внутреннего устройства с внешним миром – с батарейкой и приёмопередатчиком Bluetooth (и далее – с компьютером) – будет осуществляться по технологии, сходной с RFID.

По представленным изображениям можно понять, на что будет похожа настоящая чипизация. Задача такого чипирования заключается в том, чтобы дать возможность обездвиженным пациентам или людям с серьёзнейшими травмами «силой мысли» управлять смартфонами, компьютерами или электронными протезами. Как вариант, может появиться возможность вернуть подобие зрения или слуха. Это уже обратная связь. В каких-то случаях подобная система поможет вернуть организму моторику, если повреждения спинного мозга разрушили прямой канал передачи нервных импульсов.

В очень отдалённой перспективе Маск мечтает о слиянии человеческого и искусственного разумов, и, конечно же, с помощью таких чипов человеком можно будет управлять. Когда-нибудь это произойдёт, но очень и очень нескоро. Будут ли противники подобной практики? Обязательно! Невежество можно искоренить только научным образованием, а с этим на нашей планете всё по-прежнему обстоит не лучшим образом.

**Заключение**

Выше мы подробно рассказали о том, что понятно (как мы надеемся) большинству трезвомыслящих людей. К сожалению, Интернет предоставил трибуну любым мнениям, в том числе с зашкаливающим градусом вымысла и минимумом научной базы или даже полным отсутствием здравого смысла. Мы не могли остаться в стороне и решили высказаться по вопросу чипизации в том ключе, как она действительно могла бы выглядеть на современном этапе развития электроники. Все приведённые выше выкладки примерные, но об уровне возможностей подобных решений они говорят вполне ясно.

Вывод один: на сегодня не существует технологий, позволяющих создать миниатюрное комплексное решение для незаметного или даже заметного внедрения в тело человека с целью управления его действиями. Впрочем, с этой задачей прекрасно справляется старая добрая пропаганда, но это – совершенно другая история.

**3dnews.ru**

# ОСНОВЫ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ

**Понимание того, как работает машинное зрение, поможет выяснить, устранит ли оно определенные трудности в ходе производственных и технологических процессов, а также при выпуске конечной продукции.**

■ **ФРЕНК ЛЭМБ** (*Frank Lamb*), перевод: **ВЛАДИМИР РЕНТЮК**

Люди часто не вполне точно представляют, на что способно и чего не может сделать машинное зрение в составе производственной линии и в процессе изготовления продукции. Знание того, как действует эта технология, поможет вам определить, насколько полезной она окажется в решении проблем узких мест в конкретном технологическом и производственном процессе. Так что же представляет собой машинное зрение и как оно работает?

Если говорить в общем, машинное зрение – это применение одной или нескольких видео-камер в промышленной среде для автоматического анализа и проверки объектов производства на соответствие тем или иным требованиям. Полученные таким способом данные могут быть впоследствии использованы для управления производственным или технологическим процессом или в системе управления деятельностью предприятия. Одна из типичных областей применения систем машинного зрения – в составе конвейера. Здесь автоматически, после выполнения какой-либо операции над деталью, включается камера для захвата и обработки изображения интересующего объекта. Камера может быть запрограммирована для проверки положения чего-либо, в частности установленной детали, а также цвета, размера или формы объекта, а кроме того, сможет определить наличие или отсутствие самого объекта в зоне обзора. Система машинного зрения также может просматривать и расшифровывать стандартный или двумерный матричный штрихкод и считывать напечатанные специальные символы.

После проверки изделия обычно генерируется сигнал, позволяющий принять решение о дальнейших действиях. При отслеживании результатов проверки через систему деталь может быть забракована и сброшена в контейнер для изоляции брака, или направлена на отводящий конвейер, или передана для выполнения дополнительных сборочных операций. В любом случае, системы машинного зрения могут предоставить гораздо больше информации об объекте, чем простые датчики его отсутствия/присутствия.

Типичные области применения машинного зрения включают:

- контроль качества;
- управление роботом/машиной, станком или инструментом;
- тестирование и калибровку;
- управление производственным или технологическим процессом в режиме реального времени;
- сбор информации;
- мониторинг оборудования;
- сортировку/подсчет объектов.

Многие изготовители серийной продукции используют автоматическое машинное зрение вместо сотрудников службы контроля качества (отдела технического контроля), потому что оно предпочтительнее для решения монотонных повторяющихся задач. Эти системы работают быстрее, объективнее, и главное – непрерывно, без снижения производительности. Системы машинного зрения могут проверять сотни или даже тысячи деталей в минуту и обеспечивают более последовательные и надежные результаты проверки, чем при работе человека.

Сокращая количество дефектов, увеличивая объем выпуска качественной продукции и облегчая соблюдение правил контроля через отслеживание деталей с помощью машинного зрения, производители конечной продукции могут сэкономить расходы и повысить свою рентабельность, увеличив прибыль.

## Аналоговые датчики в системах машинного зрения

Одним из основных датчиков в системах промышленной автоматизации является фотоэлемент с дискретным откликом. Причина, по которой мы называем его «дискретным» (иногда его именуют «цифровым», что не совсем корректно), заключается в том, что он имеет только два состояния: «включено» или «выключено» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Дискретный фотоэлектрический датчик, работающий на отражение, сообщает, измерено ли заданное значение (характеристика), идентифицирующее объект

Основная идея фотоэлемента, работающего на отражение, состоит в том, что он испускает луч света и определяет, отражается ли этот свет от какого-либо объекта. Если объект отсутствует, свет обратно в приемник фотоэлемента, естественно, не отражается. К приемнику подведено электрическое напряжение – как правило, это обычно стандартные для индустрии средств промышленной автоматизации 24 В. Если объект присутствует, то выход приемника активируется (включается), и сигнал может быть использован в системе управления, чтобы произошло то или иное заданное

событие (отклик). Если объект вышел из зоны контроля датчика, приемник снова деактивируется (его выход выключается).

Фотоэлемент, работающий на отражение, может быть как с дискретным откликом, так и с аналоговым. Данный элемент не только имеет два состояния – «выключено» и «включено», но и дает на выходе число, показывающее, сколько света возвращается в приемник после отражения. Фотоэлемент (рис. 2) может содержать до 256 градаций (условных значений или единиц). При этом значение 0 означает отсутствие отражения света, то есть наличие темного или черного, а 255 – большое отражение света или наличие белого. Фотодатчик, расположенный с левой стороны (рисунок 2), показывает значение 76 единиц или темно-серый оттенок. Это примерно 30% от максимального значения 255. Если перед датчиком поместить более светлый объект, то датчик даст нам большее число. Если это будет 217, что составляет около 85% от полного диапазона в 255 единиц, это указывает на гораздо более светлый оттенок по отношению к предыдущему темно-серому.



Рисунок 2 – Аналоговый фотоэлектрический датчик, работающий на отражение, может обеспечить необходимую шкалу измерений уровня отражения света от объекта

А теперь представим, что в виде квадратного или прямоугольного массива (матрицы) могут быть расположены и направлены на объект тысячи крошечных аналоговых фотоэлементов. Это (основываясь на отражательной способности того участка, куда был направлен такой датчик) создаст изображение объекта в черно-белом режиме.

Отдельные точки восприятия на этих изображениях называются «пиксели». Конечно, с практической точки зрения тысячи отдельных (в конструктивном исполнении) крошечных фотоэлектрических датчиков не используются для создания изображения. Вместо этого объектив фокусирует изображение на твердотельную матрицу со светочувствительными элементами. В такой матрице предусмотрены либо устройства с зарядовой связью – ПЗС (charge coupled device, CCD), либо комплементарная матрица на основе кремниевых металл-оксид-полупроводниковых – КМОП (metal-oxide-semiconductor, CMOS) светочувствительных твердотельных устройств. Отдельные датчики в матрице – это и есть пиксели.

Серия изображений, представленных на рисунке 3, демонстрирует лишь небольшой фрагмент картинку, снятой камерой. Эта область считается «областью интереса» для конкретной инспекции.

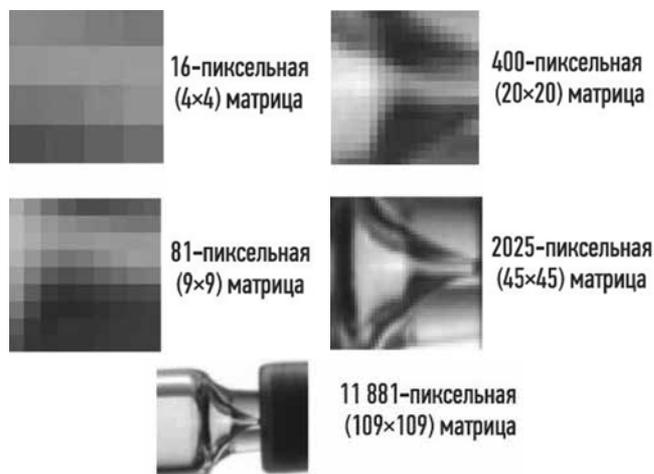


Рисунок 3 – Датчики машинного зрения оборудования создают изображения, используя массивы (матрицы) пикселей

Машинное зрение может использовать и цветочувствительные ячейки-пиксели. Кроме того, в таких системах часто имеются матрицы из пикселей гораздо большего размера. К захваченным изображениям для определения размеров, расположения кромок, перемещения взаимного расположения компонентов относительно друг друга применяются специальные программные инструменты. На рисунке 4 показано изображение, полученное от матрицы технологии ПЗС.

### Четыре основных компонента систем машинного зрения

Основными четырьмя составляющими системы зрения являются объектив и система освещения (подсветки объекта), датчик изображения или камера, процессор и способ передачи результатов, будь то с помощью физических входов/выходов (I/O) или с помощью других средств коммуникации на основе, как правило, стандартных протоколов и общепринятых интерфейсов.

Объектив захватывает изображение и передает его сенсору в виде световой проекции. Чтобы оптимизировать систему зрения, видеокамера должна иметь соответствующий объектив. Хотя существует много типов объективов, в приложениях машинного зрения для простоты управления обычно используются объективы с фиксированным фокусным расстоянием.

В процессе выбора важно учитывать три определяющих фактора:

- поле зрения;
- рабочее расстояние до объекта;
- размер сенсора (матрицы) камеры.

Для получения изображения, достаточного для его последующей обработки и достижения нужного качества, существует много разных способов передачи к целевому объекту необходимого уровня освещения. Направление, из которого исходит свет, его яркость, цвет или длина волны по сравнению с цветом объекта – все это важные элементы, которые следует учитывать при

проектировании системы машинного зрения для конкретной среды применения. В то время как освещение является важной частью получения хорошего изображения, есть и другие моменты, оказывающие влияние на интенсивность отраженного света от объекта.



*Рисунок 4 – Изображение было получено с помощью устройства с зарядовой связью размером 640×480. Оно используется при осмотре стеклянных шприцев с пластиковым колпачком, а целью применения является определение того, достаточно ли плотно надет колпачок*

Так, объектив имеет регулируемый параметр, называемый апертурой, или диафрагмой, а если говорить точнее – это отверстие диафрагмы объектива, которое открывается или закрывается, чтобы позволить большему или меньшему количеству света проникать в объектив. В сочетании с временем экспозиции это определяет количество света на матрице пикселей, прежде чем будет проведен захват изображения объекта. Время срабатывания затвора, или экспозиция (иногда это называют «выдержка»), определяет, как долго изображение накладывается на массив пикселей. В машинном зрении затвор управляется электроникой, а время экспозиции составляет обычно миллисекунды.

После захвата изображения, как уже было сказано, в дело вступают программные инструменты. Некоторые из них применяются до анализа (предварительной обработки), другие используются для определения заданных свойств исследуемого объекта. На этапе предварительной обработки к изображению можно применить эффекты для повышения резкости краев, увеличения контрастности или заполнения пробелов (бликов). Это сделано для улучшения возможностей других программных инструментов, которые вступают в действие позже.

### Цель машинного зрения

Ниже приведен перечень некоторых распространенных инструментов, которые можно применять для получения информации о целевом объекте:

**Подсчет пикселей:** подсчитывает количество светлых или темных пикселей в объекте.

**Обнаружение краев (граней):** поиск краев (граней) объекта.

**Измерение размеров:** измерение размеров объекта в таких единицах, как пиксели, дюймы или миллиметры.

**Распознавание образов объектов или сопоставление их с шаблоном:** поиск, сопоставление и/или подсчет

определенных образцов целевых объектов. Это может включать определение местоположения объектов различного размера.

**Оптическое распознавание символов (Optical character recognition, OCR):** автоматическое считывание текста, такого как, например, серийные номера.

**Считывание штрихкода, матричного и «двумерного»:** сбор данных, содержащихся в различных стандартных штрихкодах.

**Обнаружение и извлечение blob-объектов:** проверка изображения на наличие отдельных областей (blob – буквально «капель») на цифровом изображении, которые отличаются по своим свойствам, таким как яркость или цвет, по сравнению с окружающими областями.

**Цветовой анализ:** идентификация деталей, продуктов и предметов путем использования цвета, а также оценка их качества и выявление особенностей.

Конечной целью сбора данных в системах оценки качества зачастую является их использование для сравнения с целевыми значениями и определения результата «пройден тест или не пройден» или «можно ли пропускать целевой объект дальше». Например, при проверке кода или штрихкода прочитанное значение сравнивается с сохраненным целевым значением, а для измерений полученные данные сравниваются с надлежащим значением и допусками. Для проверки буквенно-цифрового кода текстовое значение OCR сравнивается с правильным или целевым значением. Что касается проверки дефектов, измеренный размер дефекта можно сравнить с максимально допустимыми стандартами качества.

### Связь систем машинного зрения с общей системой управления

После того как система машинного зрения извлекла информацию, эти сведения с помощью процессора и программных средств могут быть переданы в систему управления посредством целого ряда стандартных промышленных протоколов связи. Обычно системы машинного зрения поддерживают EtherNet/IP, Profinet и Modbus TCP. Также распространены и последовательные протоколы на основе RS-232 и RS-485. Часто в систему для запуска того или иного ответа или простого отчета о результатах встроен цифровой ввод/вывод. Также доступны стандарты связи, специально ориентированные на системы машинного зрения.

Понимание физики и возможностей систем машинного зрения может помочь определить, подходит данное приложение для систем на базе видеокамер или нет. В целом, то, что видит человеческий глаз, – это то, что может видеть и камера (иногда в большем или меньшем приближении), а вот расшифровка и передача информации могут быть уже более сложными процессами. Кроме того, использование надежного поставщика, хорошо осведомленного в системах, освещении и технологиях, может сэкономить много времени и денег и быть полезным не только на текущий момент, но и в долгосрочной перспективе.

**vestnikmag.ru**

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ БОРЬБА РОСТСЕЛЬМАША ЗА УРОЖАЙ

**За последние несколько лет политические деятели так затаскали слово «цифровизация», что в России оно стало чуть ли не ругательным. Однако цифровым технологиям и интеллектуальным системам не просто находится место во всех сферах деятельности. Они – это объективная необходимость в текущей реальности.**

■ **ОКСАНА ЛИСУНОВА**

И в пику жирным и безрезультативным рассуждениям чиновников, а заодно и вспепропальщиков, в пику изобретениям нанотехнологичных велосипедов, ой, простите, самокатов, то бишь скутеров, практическая цифровизация приносит реальные и полезные плоды. Например, сельское хозяйство – это вечная борьба за урожай. А в нашей стране эта борьба сложная: чуть ли не вся пригодная к сельскохозяйственной деятельности территория находится в зоне рискованного земледелия. Интеллектуальные системы здесь призваны повысить урожайность, снизить расходы, оптимизировать процессы восстановления почвенного плодородия, снизить нагрузку на операторов машин и т. д., и т. п.

Конечно, можно просто пользоваться импортными разработками, зарубежные коллеги будут только за. Но мы сами умеем и можем, что и доказывает Ростсельмаш.

## **Серебряные ночи с RSM Night Vision**

В ноябре прошлого года на AGRITECHNICA Innovation Award, одной из самых значимых международных агротехнических выставок, Ростсельмаш получил серебряную медаль за свою систему ночного видения RSM Night Vision. Заметим: это первая награда российского сельхозмашиностроения на данной площадке за всю ее историю.

Собственно, в чем смысл цифровизации? В том, чтобы скоординировать процессы, которые являются частями одной «схемы».

В чем инновационность? Имеющиеся на рынке системы с обычными камерами обеспечивают видимость всего до 50 метров. Системы на основе тепловизоров «показывают» только объекты, температура которых выше температуры окружающей среды. И тепловой приемник нужно устанавливать снаружи машины.

RSM Night Vision видит все! Человека или столб линии передачи система идентифицирует на расстоянии до 1000 метров. Другие продукты (во всяком случае гражданского назначения) так не умеют!

Зачем это нужно? Почти все агротехнологические операции должны выполняться в очень короткие сроки – буквально 10–14 дней. Поэтому в сезон техника работает круглосуточно. Некоторые операции и вовсе в подавляющем большинстве случаев приходится выполнять именно ночью. Поэтому эффективные системы ночного видения – это то, что очень нужно.

Например, на операции опрыскивания, по практическим данным, RSM Night Vision дает возможность

увеличить скорость движения машины до 50 процентов. И разумеется, сделать работу оператора комфортнее и безопаснее.

## **Машина прибедет вовремя: логистика с RSM Router**

Собственно, в чем смысл цифровизации? В том, чтобы скоординировать процессы, которые являются частями одной «схемы». И это архиважно в период уборки урожая – нужно выстроить график работы основной и вспомогательной техники так, чтобы ни комбайны, ни грузовики не простаивали ни в поле, ни на элеваторе (силосной яме, башне и пр.).

RSM Router – это система, которая совмещает уже традиционный обмен данными между машинами и «центром» с непосредственно межмашинным взаимодействием. Для реализации работоспособности системы Ростсельмаш разработал специальный протокол межмашинного взаимодействия V2V.

Суть заключается в следующем. Изначально каждая машина получает собственное задание, которое формируется с учетом предполагаемой урожайности, производительности основной техники, расположения элеваторов, скорости и грузоподъемности транспорта и пр. Но некоторые параметры в реальности могут изменяться. Например, на каких-то участках урожайность окажется выше или ниже, фон лучше или хуже. А значит, комбайн наберет бункер быстрее или медленнее.

С учетом этих изменений база должна скорректировать маршруты транспорта. Но качество покрытия сигналов сотовых операторов далеко от совершенства. И изюминка системы RSM Router заключается в том, что при отсутствии информации с базы (сервера) машины самостоятельно корректируют свои действия. И любая из них при входе в зону покрытия передает информацию серверу «за всех».

## **Скажи об этом вслух: система голосового взаимодействия RSM Voice Access**

Комбайнер одновременно должен выполнять огромное количество операций. Вести машину по кромке, следить за жаткой, отслеживать параметры и результаты работы молотилки, систем сепарации и очистки, не забывать о параметрах работы двигателя, вентиляторов и т. д. И не просто отслеживать все это, а еще и быстро вносить корректировки в настройки. То ли следить за кромкой, то ли настраивать... Сложно.



В 2004 году Ростсельмаш разработал систему голового оповещения. Суть ее заключалась в том, что все важные сообщения бортового компьютера не только выдавались на монитор, но и дублировались голосом. Оператор получал не только голую информацию, но и рекомендации по решению проблемы. Новшество было принято на ура. Но, как и прежде, комбайнер должен был отвлекаться от вождения, чтобы вручную, через монитор ввести команды.

Новая система RSM Voice Access обеспечивает двухстороннее голосовое общение между комбайном и оператором. Комбайнер теперь может вызывать подменю и управлять настройками голосом. Это абсолютное ноу-хау в отрасли.

#### **Как по линейке: система параллельного вождения RSM AutoDriver**

Когда видишь, как комбайн или трактор «несутся» по полю, аккуратно «нарезая» жнивьё или пахотные борозды, это кажется простым и естественным делом. Ровно до того момента, пока сам не садишься в кабину машины. И вот тут-то оказывается, что выдерживать эту геометрию невыносимо сложно и трудозатратно. А огрехи (перекрытие или пропуск) выливаются в снижение экономических показателей, перерасход ГСМ и т. д.

Производители сельхозтехники достаточно давно решают эту проблему, предлагая системы параллельного вождения с использованием GNSS-навигации. Их суть – «автоматическая» прокладка курса машины

параллельно предыдущему проходу с учетом заданного расстояния между ними (ширина агрегата или ширина покрытия в случае с опрыскивателем/разбрасывателем удобрений).

RSM AutoDriver работает со всеми мировыми системами позиционирования ГЛОНАСС, а также сигналами коррекции RTK, поддерживает все стандарты мобильной передачи данных. Точность прохода достигается, в зависимости от используемых сигналов коррекции, в пределах  $\pm 2,5$  сантиметра.

В целом площадь перекрытий при использовании системы параллельного вождения на почвообработке и опрыскивании может быть снижена до 1 процента – это вполне приемлемая цифра. В то же время автовождение дает возможность увеличить скорость работы на 10–20 процентов. А установка такой системы на комбайн позволяет повысить его производительность до 20 процентов.

#### **А можно без ошибок? Системы оптимизации рабочих процессов**

Ошибки в настройках рабочих процессов при уборке урожая выливаются в огромные потери. Эти ошибки можно разделить на несколько категорий: по незнанию/неопытности, из-за погони за рублем, из-за усталости/снижения концентрации внимания. Стандартные бортовые системы в принципе уже предусматривают «шаблоны» настроек под культуру. Но этого бывает мало.

Поэтому производители комбайнов разрабатывают интеллектуальные системы, призванные помочь оператору подобрать оптимальные настройки в каждой конкретной ситуации. Ростсельмаш предлагает интерактивную систему настройки RSM Optimax. Человеческий интерфейс помогает в считанные минуты настроить МСУ самым оптимальным образом, снизив потери, дробление и сорность.

**Хороший силос – это молоко и мясо.**

**Системы для кормоуборочной техники**

Для оптимизации работы кормоуборочных комбайнов Ростсельмаш разработал целую линейку систем. RSM SynSpeed самостоятельно регулирует скорость движения комбайна и частоту оборотов двигателя с целью минимизации расхода топлива. RSM AutoSharp напоминает о необходимости заточки ножей. RSM IQ-Doser регулирует объем подачи консервантов, причем в расчет могут приниматься и фактор температуры массы, а не только его влажность. RSM Fill Control контролирует поведение силосопровода. Все вместе обеспечивает повышение качества продукта, снижение удельных расходов на машину, повышение безопасности и удобства работы.

**Комбайн без комбайнера:  
далеко ли до мечты?**

Пожалуй, самый животрепещущий вопрос от аграриев сегодня звучит так: «Когда же появится полноценный беспилотник?». Над созданием подобной жизнеспособной системы для сельскохозяйственных машин работают все их производители. И нужно сказать, Ростсельмаш имеет здесь очень сильный задел.

Еще в 2018 году на выставке «АГРОСАЛОН» производитель получил золото за систему автоматического вождения RSM Explorer – этот автопилот имел ряд преимуществ перед аналогами, в том числе обладал автономностью (не требовал связи со спутниками) и умел работать как по кромке поля, так и по валку. Но по сути являлся более совершенной системой автовождения. То есть присутствие комбайнера в кабине оставалось обязательным – управление рабочими процессами и настройки по-прежнему возлагались на него.

И вот новость: Ростсельмаш собрал настоящий беспилотник на базе комбайна из линейки TORUM. Это прототип, который способен работать практически самостоятельно. То есть без механизатора в кабине. Внешне эта машина не отличается от своих «коллег», но под обшивкой скрывается масса датчиков и узлов, которые и дарят комбайну самостоятельность.

Движение по маршруту осуществляется с использованием GNSS-навигации (ГЛОНАСС) с изумительной точностью ±2,5 сантиметра. Возможность корректировки курса реализована с помощью машинного зрения. То есть машина сама реагирует на препятствие, например останавливается перед вышедшим в поле человеком.

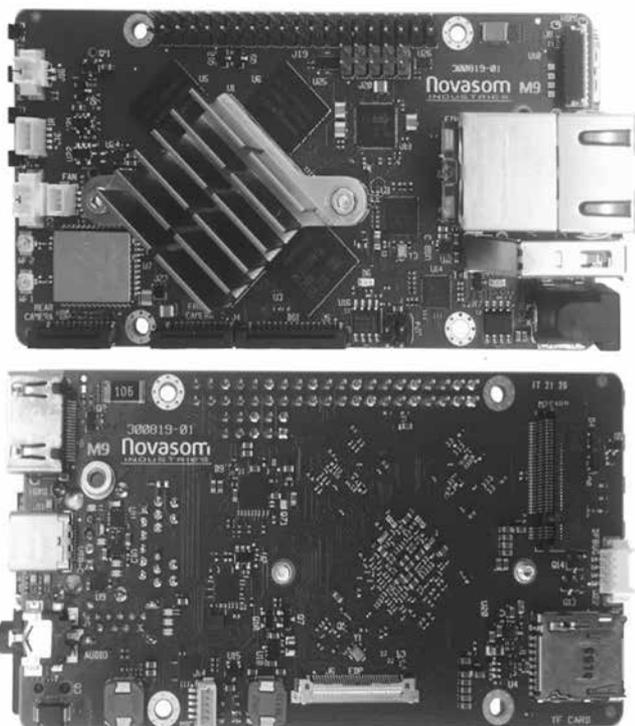
Уже в июне беспилотный TORUM должен выйти в поля на испытания. Пока же его тестируют на закрытой площадке. Мы с огромным нетерпением ждем результатов испытания системы. Но уже сейчас ясно: мы умеем и можем создавать высокоинтеллектуальную сельскохозяйственную технику.

**vpk.name**



## АНОНСИРОВАН NOVASOM M9 – АЛЬТЕРНАТИВА RASPBERRY PI С ПОДДЕРЖКОЙ ДИСКОВ M.2

Компания Novasom Industries представила свой новый одноплатный компьютер (SBC) Novasom M9, который станет отличной альтернативой самого знаменитого микрокомпьютера Raspberry Pi. Сердцем Novasom M9 является процессор Rockchip RK3399 поддерживает размером 105 x 56 мм, который объединяет в себе четыре ядра ARM Cortex-A53, два ядра Cortex-A72 и графический процессор ARM Mali-T860 MP4. В дополнение к процессору RK3399 Novasom Industries снабдила новинку 4 Гб оперативной памяти стандарта LPDDR3 и флеш-накопителем eMMC объемом 128 Гб.



M9 может похвастаться наличием слота M.2 для подключения твердотельного накопителя NVMe, что выделяет его среди других представителей данного класса устройств. Естественно, Novasom Industries также включила в состав M9 слот для карт памяти microSD. Кроме того, Novasom M9 имеет три видеовыхода для подключения дисплея, включая DisplayPort 1.2, HDMI и MIPI DSI. Также имеется два разъема для подключения камеры MIPI CSI и 26-контактный разъем расширения. Также, Novasom M9 имеет один порт USB Type-A и еще одно USB-соединение через разъемы расширения. Два из них поддерживают новый стандарт USB 3.0, а два других – USB 2.0.

M9 оснащен портом Gigabit Ethernet, поддерживает Wi-Fi 802.11ac, Bluetooth 4.1 LE и оснащена разъемом GPIO. По заявлению производителя, M9 может работать под управлением Android и Linux BSP. К сожалению, Novasom Industries еще не сообщила, сколько будет стоить её новый микрокомпьютер и, когда компания выпустит плату.

overclockers.ru

## ЗАЧЕМ HUAWEI ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ?

Отдельный процессор для нейросетевых вычислений (его также называют ускорителем искусственного интеллекта) – хороший ход для компании Huawei, которая активно использует эту технологию в своих устройствах. Как и следовало ожидать, вслед за Huawei почти сразу последовали и конкуренты. HiSilicon Kirin 980 NPU, по словам производителя, стал эффективнее на 226%. Так на какие же задачи сегодня направлена деятельность искусственного интеллекта, спрятанного в смартфоне?

■ СЕРГЕЙ ОРЛОВ

В Huawei Mate 20 Pro у NPU есть несколько направлений деятельности, рассказывает 3DNews. Самое главное – это, конечно, камера. Еще ранее смартфоны Huawei научились распознавать самые разные сцены в кадре и подбирать под них наиболее подходящие настройки. В прошлом году выросло как количество этих сцен (1500 сценариев из 25 категорий съемки), так и появилась возможность объединять по несколько сцен в одном кадре, тем самым повышая качество адаптации изображения под сценарий.

Также искусственный интеллект принимает активное участие в процессе фокусировки – он пытается предсказывать движение объектов, уверенно цепляется за них

даже в динамичных сценах и хорошо себя проявляет при съемке видео. При видеосъемке камера Huawei Mate 20 Pro может даже делать приближение к ключевому, по мнению смартфона, объекту.

Также при съемке видео доступно несколько программных фильтров, делающих картинку более «киношной», а также программное размытие фона и выделение цвета при общей монохромной сцене.

Помимо активной помощи пользователю при фото- и видеосъемке нейросети внутри Huawei Mate 20 Pro анализируют действия пользователя и стараются адаптировать его работу для лучшего энергосбережения.



Специальная нейронная сеть работает и при элементарных телефонных звонках – она анализирует внешние шумы и подавляет их, что они не мешали беседе. Ну и, наконец, нейросеть работает в специальном приложении Microsoft для машинного перевода, не требующем постоянного подключения к Сети.

Конечно, ИИ для Huawei – это не только смартфоны. Компания достаточно давно занимается развитием технологий искусственного интеллекта. Совместно с партнерами она создает решения в самых разных областях. Одна из наиболее наглядных сфер применения ИИ – умные города: видеонаблюдение, современные городские ИИ-системы на транспорте и др.

В октябре 2018 года Huawei представила процессоры серии Ascend, оптимизированные для задач ИИ. Разработчики компании пошли по пути переключивания решения отдельных задач на специализированные чипы, что должно обеспечивать более эффективное выполнение. Стратегия Huawei в области ИИ помимо процессоров включает также продукты и облачные сервисы на их базе, инвестиции в фундаментальные исследования и подготовку кадров, развитие портфолио комплексных решений для разных сценариев использования и создание открытой экосистемы.

В линейке Ascend пока что два процессора. Ascend 310 создан по технологии 12 нм и уже доступен на рынке. Ascend 910 вышел на рынок во втором квартале 2019 года. Он создан по технологии 7 нм и составил конкуренцию NVIDIA Tesla V100, обладая более высокой производительностью – 256 Тфлопс против 125 у V100. Появились и серверы Huawei с новыми процессорами.

Huawei также анонсировала программно-аппаратную вычислительную платформу Atlas для ускоренной обработки рабочих нагрузок, связанных с ИИ. Она включает модули и устройства для создания инфраструктуры, в частности, – модуль ускорителя Atlas 200 AI, карту ускорителя Atlas 300 AI (для датацентров и периферийных серверов), периферийную станцию Atlas 500 AI и платформу Atlas 800 AI.

Миниатюрное устройство Atlas 200 размером вдвое меньше стандартной кредитной карты, потребляющее всего 9,5 Вт, поддерживает функции аналитики 16-канального видео HD-качества, транслируемого в режиме

реального времени. Экономичный, но высокопроизводительный продукт может использоваться в различных терминальных системах – камерах, роботах, дронах и т.д.



**ИИ-карта ускорителя Atlas 300** работает на базе ИИ-процессора Ascend 310 и размещается в стандартном корпусе PCIe-карты. Поддерживает несколько типов точности данных, подходит для сценариев с применением логического вывода и для обучения моделей ИИ. В ИИ-карте ускорителя Atlas 300 используется инновационная архитектура Da Vinci, обеспечивающая наилучшую в отрасли производительность и энергоэффективность. Данный продукт можно широко использовать в центрах обработки данных и системах анализа данных на периферийных устройствах.

Периферийная ИИ-станция Atlas 500, отличающаяся высокой производительностью, данное решение способно выполнять операции обработки данных в режиме реального времени на границах вычислительной системы. Показатель производительности INT8 для одной станции составляет 16 TOPS. Решение потребляет очень мало электроэнергии. Благодаря интеграции интерфейсов беспроводной передачи LTE и Wi-Fi, возможна гибкая реализация сетевого доступа и передачи данных.



**Atlas 500 AI** – это первое в отрасли вычислительное устройство для периферии, применяющее технологию термоэлектрического охлаждения (Thermo-Electric Cooling; TEC), которая позволяет стабильно работать даже в сложных климатических условиях и экстремальных температурах.

ИИ-сервер Atlas 800 лучше всего подходит для обучения и логического вывода в реальном времени, требующих высокой эффективности при минимальном энергопотреблении. Это идеальное решение для обучения с использованием аналитики видео и изображений



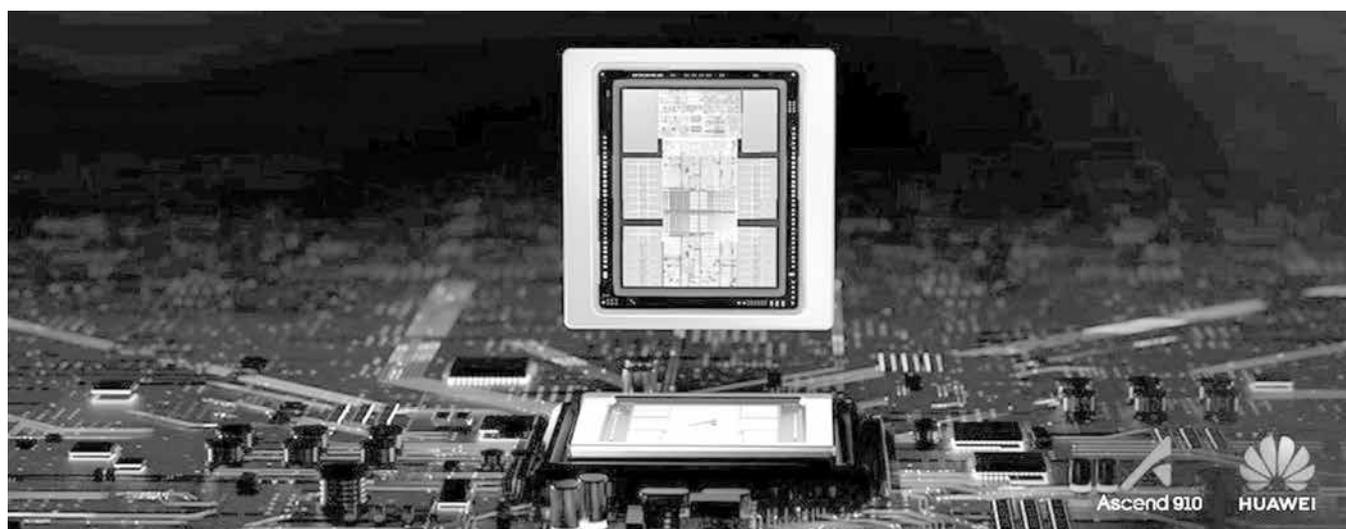
и методов глубокого погружения. Возможна настройка с картами ускорителя на базе ИИ Atlas 300 (максимум 8 шт.) для любых сценариев и любых требований к логическому выводу.

ИИ-кластер Atlas 900, представляющий вершину компьютерных возможностей, ИИ-кластер Atlas 900 состоит из тысяч процессоров на базе технологий искусственного интеллекта Ascend 910. Высокоскоростные интерфейсы HCCS, PCIe 4.0 и 100G RoCE, интегрированные посредством библиотеки взаимодействия кластеров и платформы планирования заданий Huawei, позволяют полностью раскрыть потенциал производительности Ascend 910.

Производительность процессора Atlas 900 составляет до 256–1024 петафлопс для операций с плавающей запя-

той (FP16), что соответствует вычислительной мощности 500 000 компьютеров. Результаты тестов показывают, что Atlas 900 может выполнять обучение моделей на базе ResNet-50 в течение 60 секунд, то есть на 15% быстрее, чем следующий за ним самый быстрый продукт. Это позволяет быстро обучать модели искусственного интеллекта с помощью изображений и речи, эффективнее проводить астрономические исследования и поиски месторождений нефти, составлять прогноз погоды, а также ускорять вывод на рынок решений для автономного вождения.

Новое оборудование Huawei нередко становится основой технологического предложения облачных сервисов у провайдеров – партнеров компании. В их облаках появляются новые возможности для вычислений, связанных непосредственно с искусственным интеллектом.



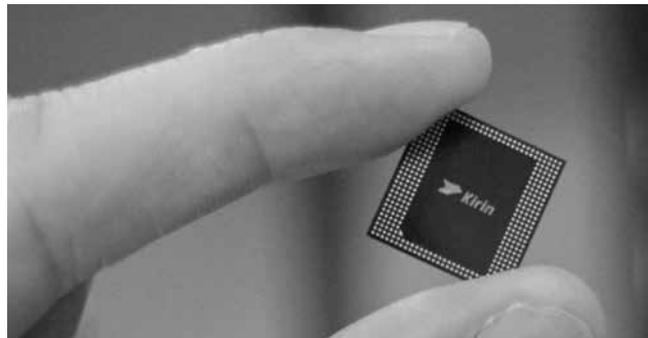
Huawei также выпустила набор инструментов с открытым исходным кодом на своей облачной платформе, которые помогут разработчикам упростить создание решений ИИ – от моделей машинного обучения до развертывания систем на локальных устройствах. Инструменты доступны на сервисной платформе ИИ Huawei Cloud Enterprise Intelligence. Их можно будет применять и для ее движка для интеллектуальных устройств HiAI.



Новый фреймворк Huawei MindSpore на основе унифицированной распределенной архитектуры для машинного обучения поддерживает модели, обученные на других платформах, таких как TensorFlow и PyTorch, а также предоставляет гибкие API-интерфейсы.

Кроме того, Huawei анонсировала вычислительную архитектуру для нейронных сетей (CANN) с инструментарием разработки Tensor Engine, который обеспечивает

автоматическую генерацию, настройку и оптимизацию кода. CANN также включает в себя TVM – комплексный оптимизирующий компилятор для задач глубокого обучения. По данным Huawei, CANN может утроить эффективность разработки.



Huawei собирается и дальше совершенствовать и дорабатывать свою архитектуру Da Vinci. Компания также намерена расширять линейки процессоров для разных задач и продуктов. Она уже выпускает Kirin для смартфонов, Ascend для ИИ, Kunpeng для ПК и Honghu для телевизоров. При этом она не собирается продавать их напрямую – только в составе готовых решений. И наконец, Huawei хочет построить экосистему приложений для своих устройств и для этого инвестирует 1,5 млрд долларов в программу для привлечения разработчиков.

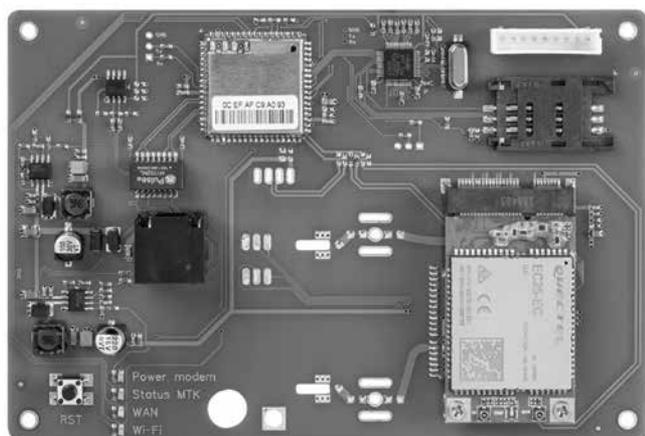
[computerra.ru](http://computerra.ru), [e.huawei.com](http://e.huawei.com)

## ПОЛЕЗНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ МЕЛОЧИ

**Представляем несколько интересных устройств, помогающих решать рабочие задачи. Это не конечные пользовательские устройства, а скорее детали «конструктора для больших мальчиков».**

### Роутер Rt-Brd

Роутер Rt-Brd RSIM eQ EC предназначен для обеспечения мобильным интернетом объектов в зонах неуверенного приема мобильного сигнала. Встроенный в роутер модем поддерживает следующие стандарты связи: LTE800, LTE900, LTE1800, LTE2100, LTE2600, UMTS900, UMTS2100. Роутер работает только совместно с внешней 3G/4G антенной.



Монтаж роутера производится в гермобокс или в антенну со встроенным гермобоксом. Поддержка технологии passive-PoE позволяет подать в роутер питание напряже-

нием 24В по кабелю RJ-45 (витая пара) на расстояние до 100 метров.

SIM-инжектор KROKS позволяет подключить удаленно SIM-карту и предназначено для подключения к компьютеру или домашнему роутеру.

WiFi точка доступа KROKS Rt-Cse SIM Injector DS со встроенным SIM-инжектором позволяет подключить сетевые устройства через LAN порты или WiFi, а также обеспечивает подключение двух SIM-карт для резервирования мобильного интернета.

На роутере установлен высокопроизводительный процессор MIPS, модель MTK7628. Устройство работает под управлением операционной системы OpenWRT на базе Linux, позволяющей встраивать готовые программные приложения, тем самым расширяя функционал роутера.

Дополнительные функции роутера:

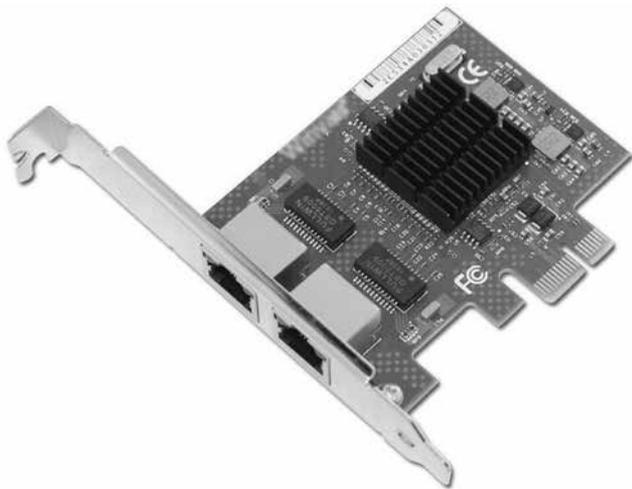
- Проброс портов для доступа к ресурсам локальной сети
- Туннели GRE, PPTP, IPSec, OpenVPN, DMVPN/NHRP, L2TPv2/v3
- Отправка SMS через Web-интерфейс
- Обслуживание, управление и мониторинг через Web-интерфейс
- DHCP Server
- межсетевой экран Firewall (iptables)

Преимущества использования роутера с СИМ-инжектором:

- удобство замены и установки СИМ-карты;
- поддерживает все существующие стандарты мобильной связи LTE800, LTE900, LTE1800, LTE2100, LTE2600, UMTS900, UMTS2100
- питание как от блока питания, так и по PoE-технологии;
- длина кабеля от внешнего роутера до внутренней WiFi точки доступа или компьютера составляет до 100 м;
- простота настройки – вставить симку, соединить проводом и включить в розетку.

### Гигабитная сетевая карта для PCI-E X1

Читатели задавали нам вопрос, что полезного можно вставить в порт PCI-E X1. Мы уже отвечали на этот вопрос на страницах журнала, но сейчас можем немного дополнить. Иногда на материнской плате установлена сетевая карта 10/100 мб, а необходимо гигабитное соединение. Или встроенная сетевая не работает. Во многих материнских платах полноценного PCI может не оказаться. На этот случай существует E575T2 двухпортовый PCI-E X1 Gigabit Ethernet 10/100/1000 Мбит/с LAN адаптер intel 82575 E1G42ET. На карте два разъема RJ45 и по уверениям китайского производителя, оба понимают, что такое гигабит.



Справедливости ради надо упомянуть, что существуют подобные карты и на 4 порта, но большинству пользователей это вряд ли понадобится.

### SD-карта вместо SSD-накопителя

Интересное устройство, позволяющее в качестве памяти для SSD накопителя использовать карты памяти распространенного формата SD, недавно попало на весьма популярном сайте, продающем различные электронные приبلуды. Причем даже в двух вариантах – с одним разъемом для подключения карты памяти и с двумя. Причем во втором случае обе карточки видны как один накопитель суммарного объема.

По утверждению продавца, установка простая и драйвер не требуется. Устройство позволяет «ит-инженерам



и любителям встроенных технологий использовать SD/MMC в качестве обычного жесткого диска SATA. Предоставляет альтернативу для хранения и передачи данных или тестирования материнской платы, звуковой карты, карты дисплея, карты памяти и т. д.

Идеально подходит для некоторых устройств, для которых требуется быстрое и легкое загрузочное устройство, например POS». Устройство поддерживает карты до 32 гб. Совместимо с DOS, Windows 98SE, Me, 2000, XP и Vista и Linux. Функционал: загрузка, установка ОС и приложений на sd-карте, как на обычном SSD-накопителе.



Адаптер не поддерживает горячую замену карт, поэтому не забывайте отключить питание при смене носителей.

### Кабель-адаптер USB 2,0 для RS-485/RS-422 DB9

Позволяет подключать RS-485/RS-422 устройство к компьютеру через usb-порт. Совместим с USB 2,0. Поддерживает стандарт TIA/EIA RS-485/RS-422. Скорость передачи данных до 10 МБ/с./с. Расстояние передачи до 1219 м (чем больше расстояние, тем ниже скорость). Поддерживает несколько терминалов до 32 RS-485 и 10 RS-422 устройств. Поддержка удаленного пробуждения и управления питанием. Скорость последовательного сигнала с авточувствительностью. Автоматическая передача с нулевой задержкой. Защита от статического электричества и скачков напряжения.

Представляет собой переходник со стандартным разъемом USB типа A и RS-485/RS-422 с 9-контактным разъемом с клеммной платой.



Идеален для подключения к модему, PDA, GPS, штрих-коду, цифровому преобразователю,

цифровой камере, принтеру этикеток и терминальному адаптеру ISDN и т. д. Поддерживает Windows 2000/XP/Vista/7/8/сервер 2003/2008, RedHat 7,3/8,0/9,0, Kernel 2.4.10 или выше и Mac OS 8 или выше.

**По материалам blueset.ru, aliexpress.ru**

# НАСТОЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР OPTIPLEX 7080 В ФОРМ-ФАКТОРЕ MICRO

Правильно выбранное устройство – это первый шаг на пути к высокой производительности сотрудников. Чтобы работать эффективно и без помех, нужна интеллектуальная, удобная и быстрая рабочая среда. Согласно исследованиям, каждый четвертый сотрудник готов задуматься о смене работы и компании в случае негативных впечатлений от использования корпоративных технологий.



Настольные компьютеры Dell OptiPlex™ созданы для организаций, которым требуется надежная сеть с длительным рабочим циклом, гарантируют вашему предприятию рациональный и безотказный путь развития.

**Никакого перегрева.** Новая схема расположения вентиляционных отверстий на фронтальной панели компьютера 7080 в форм-факторе Micro обеспечивает максимальный приток воздуха, поддерживая нормальную температуру.



**Работайте с умом**  
**Абсолютная компактность.** Благодаря поддержке нескольких универсальных вариантов монтажа компьютер 7080 в форм-факторе Micro точно впишется в предназначенное для него место.

**Простота обслуживания.** Компьютер 7080 в форм-факторе Micro обеспечивает удобный доступ к компонентам без снятия фронтальной панели.

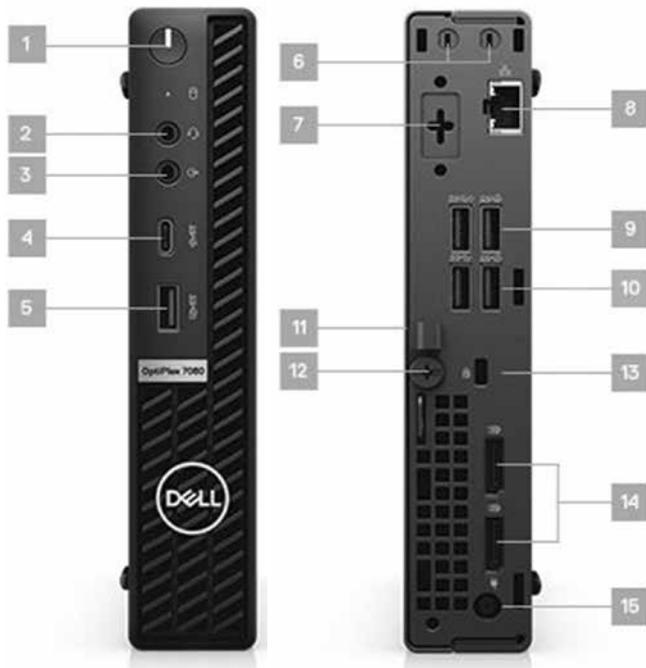
**Работайте уверенно.** Для надежности компьютер оснащен модулями TPM 2.0, датчиком вскрытия корпуса и кабельными коробами.

## Высокая производительность без компромиссов

**Система с искусственным интеллектом.** Благодаря функции ExpressResponse в ПО Dell Optimizer на основе искусственного интеллекта система постоянно обучается на вашем стиле работы и адаптируется к нему, оптимизируя производительность пяти наиболее часто используемых приложений.

**Успешное решение любых задач.** Процессоры Intel десятого поколения вплоть до модели i9, содержащие до 10 ядер, мощностью до 65 Вт обеспечивают непревзойденную производительность.

**Графические адаптеры нового поколения.** Погрузитесь в работу благодаря поддержке выделенных графических адаптеров от AMD. Работайте удобнее и эффективнее на компьютере в форм-факторе Micro с более качественным изображением при использовании монитора 4K и трехмерном рендеринге.



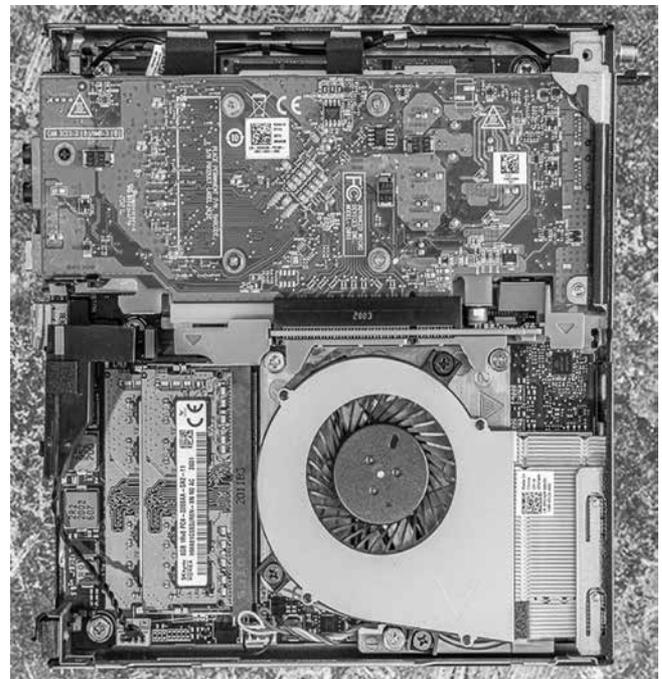
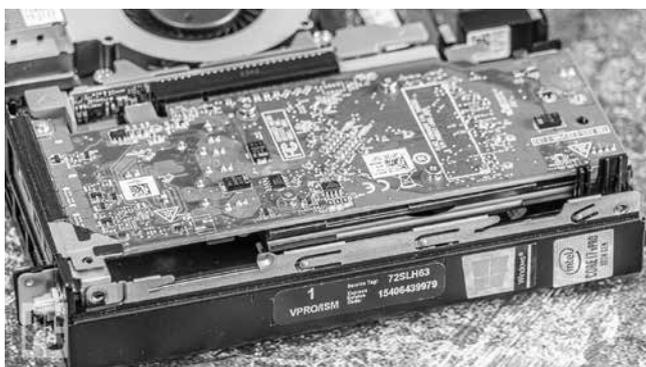
**Порты и разъемы**

1. Кнопка питания | 2. Универсальный аудиоразъем | 3. Линейный выход | 4. Порт USB 3.2 Gen 2 Type-C | 5. Порт USB 3.2 Gen 2 Type-A (с технологией PowerShare) | 6. Разъемы для антенн беспроводной связи | 7. Опционально: последовательный порт / порт PS/2 / порт DisplayPort 1.4 / HDMI 2.0 / VGA / USB 3.2 Gen 2 Type-C с DisplayPort в альтернативном режиме | 8. Разъем RJ-45 | 9. 2 порта USB 3.2 Gen 1 Type-A (1 порт с технологией Smart Power-On) | 10. 2 порта USB 3.2 Gen 2 Type-A | 11. Кабельный зажим | 12. Винт с накатанной головкой | 13. Гнездо для замка Kensington | 14. 2 порта DisplayPort 1.4 | 15. Разъем питания (входной разъем постоянного тока)

**Высокоскоростной доступ.** Память Intel Optane™ или опциональные конфигурации с двумя твердотельными накопителями M.2 обеспечивают высокоскоростной доступ к данным.

**Поддержка технологии Intel Unite®.** Бесперебойная совместная работа с возможностью быстро начинать собрания и без задержек обмениваться содержимым по беспроводной связи.

Решение Dell Technologies Unified Workspace качественно меняет рабочую среду сотрудников и предоставляет ИТ-специалистам профилактические, прогнозные и автоматизированные средства, отвечающие всем требованиям современных рабочих нагрузок. Оно также упрощает развертывание, защиту, управление и поддержку.



**Развертывание.** Благодаря услуге ProDeploy в Unified Workspace вместо традиционного трудоемкого ручного развертывания ИТ-отдел может предоставить конечным пользователям устройства с уже установленными корпоративными приложениями и настройками прямо с завода Dell, чтобы пользователи могли сразу приступить к работе.

**Защита.** Надежные устройства Dell составляют основу современной рабочей среды с невидимой защитой, которая повышает эффективность и скорость работы. Благодаря современным решениям для защиты, созданным для надежных устройств Dell, конечные пользователи работают эффективно, а ИТ-специалисты не испытывают ненужного стресса.

**Управление.** Пакет Dell Client Command Suite + VMware Workspace ONE имеет встроенные возможности, которые позволяют ИТ-специалистам управлять микропрограммой, ОС и приложениями конечных точек с единой консоли, а также повышают удобство работы конечных пользователей.

**Поддержка.** Услуга ProSupport обеспечивает устранение аппаратных неполадок в 11 раз быстрее, чем решения конкурентов. ProSupport для ПК предусматривает круглосуточный доступ к услугам инженеров службы ProSupport, работающих в вашем регионе, которые готовы связаться с ИТ-специалистами для решения критических проблем<sup>2</sup>, чтобы вы могли сосредоточиться на перспективах, а не на текущей обстановке.

Поддержка ProSupport Plus помогает ИТ-специалистам всегда быть на шаг впереди и практически исключить внеплановые простои, связанные с аппаратными неполадками. Вы получаете все возможности ProSupport, а также оповещения на базе технологий ИИ, которые помогают предотвращать сбои и ремонт при случайных повреждениях<sup>3</sup>.

dell.com

# ДОРОГА К ИНДУСТРИИ 4.0 ИЛИ НАНО СТАНДАРТ НАКОПИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ FLASH-ПАМЯТИ: NANOSSD ОТ КОМПАНИИ INNODISK

Информационные технологии с каждым днем все глубже проникают в нашу жизнь, предъявляя повышенные требования к IT-продуктам. Производители IT решений совершенствуют технологии, постоянно уменьшают техпроцессы и улучшают производительность решений.



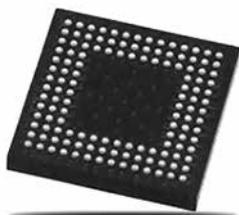
Массовое внедрение IT систем и мобильной вычислительной техники отразилось на требованиях, которые предъявляют к размеру и весу компонентов. Не исключением стали системы хранения данных. Самым популярным стандартным размером для систем хранения данных является 2.5" SATA.

Форм-фактор 2.5" впервые был предложен компанией PrairieTek в 1988 году и надолго закрепился в вычислительной технике. Накопители данного форм-фактора имеют длину 100 мм, ширину 69.85 мм и высоту от 5 до 19 мм.

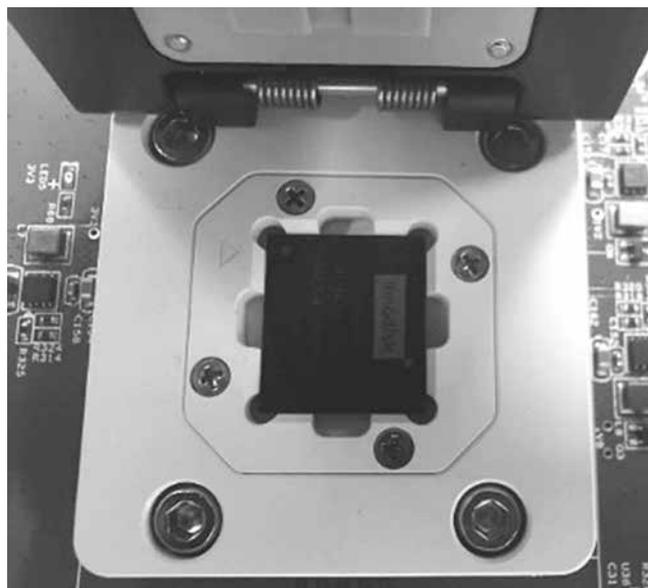
С развитием технологий, конкуренцию 2.5" SATA составили SSD-накопители стандарта mSATA и M.2 способные хранить те же самые терабайты информации в десятки раз меньших габаритах.

Не смотря на значительное уменьшение размера систем хранения данных и совершенствование интерфейса подключения, для компактных встраиваемых систем требовалось еще более радикальное решение. Нужно было исключить самопроизвольное отсоединение носителя от шины данных, хранить десятки гигабайт информации, обладать скоростью и надежностью классического накопителя, но при этом иметь гораздо меньший размер и вес. Таким решением стала новая линейка встраиваемых SSD-накопителей промышленного класса – nanoSSD от компании Innodisk.

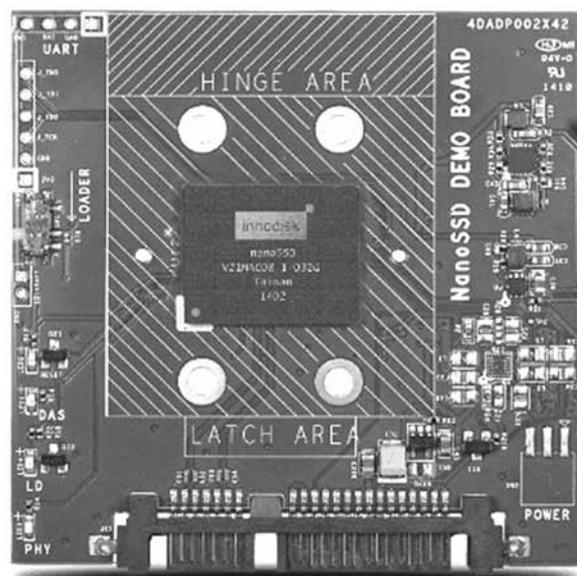
**nanoSSD** накопитель или BGA SSD (англ. ball grid array – массив шариков) представляет собой поверхностно-монтируемую интегральную микросхему размером 16x20 или 11.5x13 миллиметров и весом 0.5 грамма. Микросхема состоит из ячеек флеш-памяти, контролера и второстепенной логики.



BGA выводы – шарики из припоя, нанесённые на контактные площадки с обратной стороны микросхемы.

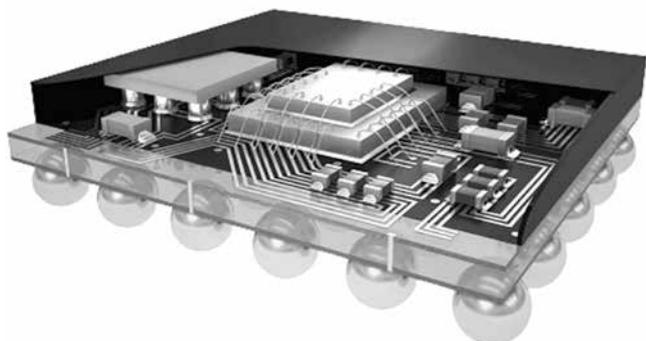


Микросхему располагают на печатной плате, согласно маркировке первого контакта. Затем микросхему нагревают с помощью паяльной станции или инфракрасного источника так, что шарики начинают плавиться.

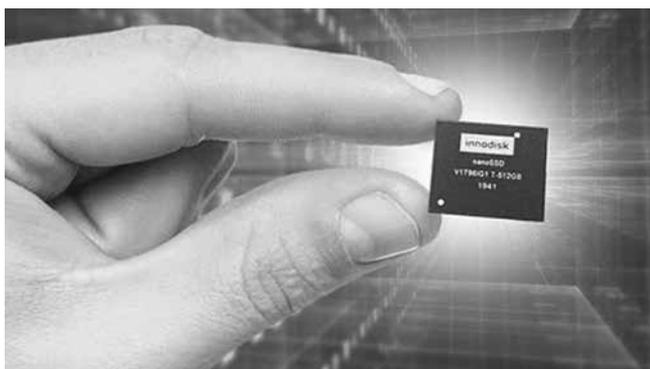


Поверхностное натяжение заставляет расплавленный припой зафиксировать микросхему ровно над тем местом, где она должна находиться на плате.

Накопитель Innodisk nanoSSD – это флеш-накопитель с высокой степенью интеграции, спроектированный по технологии SiP (System-in-Package).



Технология System-in-Package обеспечивает упаковку электронных компонентов в виде законченной функциональной системы в едином корпусе. Такое электронное средство обычно содержит два или более различных кристаллов, объединенных с пассивными элементами, фильтрами, антеннами и механическими частями. Эти компоненты вместе образуют высокоинтегрированный продукт.



**Innodisk nanoSSD** – очень маленькое устройство с высокой плотностью компонентов. Меньше места для хранения – больше места для других компонентов системы.

По сравнению с классической версией SSD-накопителя 2.5" SATA, площадь nanoSSD уменьшилась на 95%, а вес уменьшился в 100 раз. Это позволяет разместить накопитель практически в любом компактном вычислительном устройстве.

2,5" SATA SSD  
69,85 × 7-15 × 100 мм



NanoSSD  
16 × 20 мм  
11,5 × 13 мм



Можно выделить следующие преимущества накопителя nanoSSD:



**Серии nanoSSD-накопителей от Innodisk**

В линейке накопителей nanoSSD компании Innodisk представлены три серии с различными характеристиками. Каждая из них имеет свои особенности:

Название	SATA 3ME3/3IE3	SATA 3TE7	PCIe 3TE7
Интерфейс	SATA III		PCI-Express Gen3x2
Форм-фактор	1620 (16x20 мм)		1113 (11.5x13 мм)
Тип флеш памяти	MLC/iSLC	3D TLC	3D TLC
Вместимость	MLC: 16ГБ-128ГБ iSLC: 8ГБ-64ГБ	32ГБ-256ГБ	32ГБ-512ГБ
Последовательное чтение/запись (МБ/сек, макс.)	MLC: 410/140 iSLC: 440/260	540/260	1700/1400
Температурный режим, градусов Цельсия	0 +70 °C, -40 +85 °C	0 +70 °C	0 +70 °C, -40 +85 °C
Статус	Производится	Производится	32ГБ-256ГБ в Q3 2021 512ГБ образцы в Q3 2021

Накопители с интерфейсом SATA имеют форм-фактор 16 на 20 мм. Выпускаются с различными типами ячеек памяти: 3D TLC, MLC, iSLC. Это позволяет подобрать оптимальное по стоимости и выносливости решение.

Объем для разных типов ячеек тоже различается.

**iSLC** – самые маленькие (до 64ГБ), но самые выносливые. Они имеют ресурс до 20 000 циклов полной перезаписи.

**3D TLC** – самый большой объем (до 256ГБ), но количество циклов перезаписи не более 2 000 тысяч.

**MLC ячейки** – золотая середина, объем до 128 Гб и циклов перезаписи до 5 000.

Температурный режим также варьируется. Стандартный составляет от 0 до 70 градусов, а расширенный от -40 до +85, что позволяет расширить сферу применения.

Кроме того, в модельном ряду Innodisk появилась новая, суперкомпактная серия nano-накопителей 3TE7 размером всего 11.5x13 миллиметров с интерфейсом PCI-Express. В данной серии используют только ячейки памяти 3D TLC.

Температурный режим стандартный или расширенный. Объем накопителя может достигать 512ГБ, при скорости чтения 1700 и записи 1400 мегабайт/с.

Основные характеристики серии 3TE7:

- Работает в расширенном температурном диапазоне от -40 до +85 °C
- Совместима со спецификацией NVMe 1.3

- Поддерживает ячейки с самым большим объемом памяти 3D TLC
- Совместима с механизмами шифрования AES-256 и TCG Opal 2.0
- Имеет механизм коррекции ошибок LDPC ECC и сквозную систему защиты данных ETER
- Имеет буфер памяти хоста (HMB) для обеспечения максимальной производительности без DRAM-памяти

**Особенности nanoSSD-накопителей**

**Маленький размер.** Объем nanoSSD накопителя 210 мм<sup>3</sup>, что составляет всего 1% от объема классического накопителя 2.5 SATA, занимающего 63000 мм<sup>3</sup>.

**Стоимость.** Разработка стандартного SSD накопителя заключается в проектировании и размещении на плате микросхем памяти, контролера и логических элементов. Это требует несколько этапов разработки, сборки и производства различных частей.

В случае с nanoSSD, стоимость разработки и производства уменьшится в два раза. nanoSSD представляет собой законченную функциональную схему, где контроллер, ячейки памяти и логические элементы объединены в один BGA корпус.

Как видно из таблицы, при выборе классической схемы производства контроллер плюс флеш-память вам придется платить за разработку, сборку и выпуск каждого из компонентов SSD. А при использовании BGA nanoSSD вы приобретаете SSD в едином корпусе:

Название		Стандартное решение (контроллер + NAND флеш-память), расходы	nanoSSD (BGA SSD для SiP), расходы
Список материалов, компонентов, конечного продукта	Контроллер	Матрица контроллера	+
		Стоимость сборки	+
		Стоимость выпуска	+
		Стоимость разработки	+
	Ячейки NAND Flash	Матрица флеш-памяти	+
		Стоимость сборки	+
		Стоимость выпуска	+
		Стоимость разработки	+
	BGA SSD	Стоимость сборки	—
		Стоимость выпуска	—
		Стоимость разработки	—
		Стоимость выпуска	—

**Хорошая защита от ударов и вибраций.** Все компоненты nanoSSD протестированы в жестких условиях при вибрациях и ударах, что позволяет быть уверенным в целостности данных и использовать nanoSSD для самых ответственных применений.

**Высокая вместимость.** Благодаря применению многослойной структуры памяти в одном SiP блоке накопитель форм-фактора 1620 позволяет хранить до 1 ТБ данных, а форм-фактора 1113 – до 512 ГБ.

**Отличная производительность.** nanoSSD накопители показывают высокую производительность при последовательном чтении/записи, и значительно превосходят универсальные USB 2.0 накопители и eMMC память.

Сравнительная таблица скорости последовательной записи/чтения:

Название	Последовательное чтение (МБ/с)	Последовательная запись (МБ/с)
nanoSSD PCIe 3TE7	1700	1400
nanoSSD SATA 3TE7	540	260
UFS 2.0	480	170
eMMC 5.0	260	140

**Наилучшее энергопотребление.** nanoSSD по сравнению с накопителями M.2 SSD 2280 до 24% экономичнее при последовательной записи и до 15% при последовательном чтении.

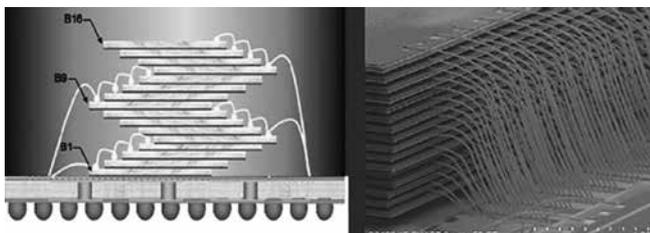
Название	M.2 2280 3TE7	nanoSSD 3TE7	Энергосбережение
Последнее чтение, ток (мА)	385	328	15%
Последовательная запись, ток (мА)	456	347	24%

**Универсальность использования для разных решений**

Благодаря своему компактному размеру, низкому энергопотреблению, высоким скоростным характеристикам и промышленной надежности, nanoSSD-накопители могут применяться для создания самых разных решений:

- Как внутри помещений, так и снаружи
- На транспорте и в стационарных решениях
- В системах видеонаблюдения, например, внутри корпуса защищенной камеры
- В системах производственного контроля и управления
- В мобильных роботах и беспилотных летающих аппаратах
- Во встраиваемых системах
- В мобильных телефонах и планшетных компьютерах
- В решениях Интернета Вещей
- В качестве загрузочного сектора серверных систем
- А также в любых необслуживаемых устройствах, требующих надежного, быстрого и компактного решения для хранения данных.

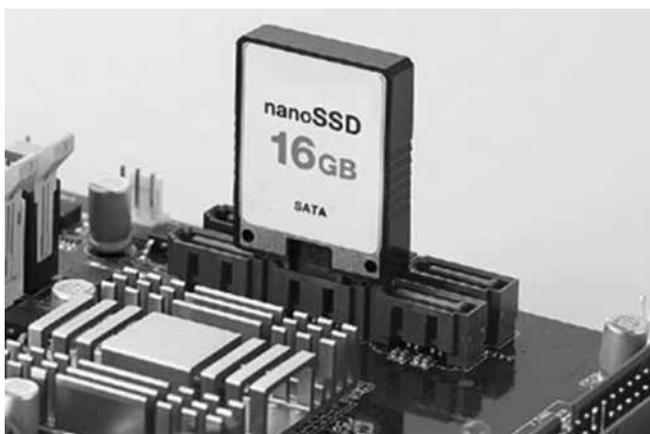




Компании Innodisk удалось объединить лучшие особенности привычного нам SSD накопителя и BGA микросхемы. Высокая скорость, надежность и хорошая вместимость позволила расширить сферу применения SSD, а высокоинтегрированные BGA форм-факторы 1113-X и 1620-X позволили значительно сэкономить место на печатной плате и сократить расходы по созданию новых решений для хранения данных.



Можно отметить, что в первую очередь nanoSSD это продукт интересный системным интеграторам и изготовителям вычислительной техники, чьи производственные линии позволяют проектировать решения и паять BGA микросхемы на печатные платы.



Высококвалифицированные специалисты компаний IPC2U и Innodisk готовы оказать полную техническую поддержку на протяжении всего цикла разработки и производства вашего конечного продукта.

[ipc2u.ru](http://ipc2u.ru)

## ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА СОЗДАН НОВЫЙ ТИП ПАМЯТИ

Объем данных стремительно растет. Справится с этой лавиной в рамках сегодняшней ИТ-парадигмы, становится все сложнее – современные технологии требуют новых решений. Эффективная работа с большими данными и системами ИИ требует огромных ресурсов памяти, которая должна быть не только высокоскоростной, но и энергоэффективной. Все привычные нам типы накопителей, основанные на принципах, разработанных десятки лет назад, могут оказаться неподходящими для решения задач ближайшего будущего, связанных с обработкой действительно огромных массивов данных.

Исследователи из Университета Мессины (Италия) и Северо-западного Университета (США) представили совершенно новый тип магнитной памяти, который потенциально может совершить революцию в области накопителей данных. Речь идет о технологии с использованием антиферромагнетиков (AFM). Как заявляют разработчики, такой подход позволит создать самые компактные носители информации из когда-либо продемонстрированных, которые к тому же будут обладать рекордно низким энергопотреблением.

Новый тип памяти, разработанный учеными, совместим с существующей практикой создания полупроводников, поэтому компании-производители могут применять эту технологию без необходимости инвестировать в новое оборудование.

Появление нового типа носителей с более низким энергопотреблением – это знаковый этап в развитии технологий хранения данных. Однако пока их производство не стало массовым, заказчикам требуются технологии и программы, которые позволяют сэкономить дисковое пространство и, как следствие, сократить расходы на электроэнергию и охлаждение.

Ученые обратили внимание на AFM, электроны в которых ведут себя подобно крошечным магнитам из-за квантово-механического свойства, называемого «спином», но сам материал не демонстрирует макроскопическую намагниченность, потому что «спины» ориентированы антипараллельно. Согласно теоретическим расчетам, использование AFM позволяет хранить 1 бит информации, используя всего 12 атомов, в то время, как современный магнитный накопитель требует для той же задачи не менее 1 млн атомов.

Важно отметить, что новый тип памяти совместим с существующей практикой создания полупроводников, а это означает, что компании-производители могут принять данную технологию без необходимости инвестировать в новое оборудование. Как ожидается, новая технология позволит создавать эффективные и коммерчески востребованные модули магниторезистивной оперативной памяти – MRAM (она же магнитная память с произвольным доступом). Но, как отмечает сам Педрам Халили – в этом направлении предстоит еще много работы.

[storage.cnews.ru](http://storage.cnews.ru)

# ПЕРВЫЙ МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ЦАП С ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЙ ПАМЯТЬЮ

Восьмиканальный 12-разрядный ЦАП с интегрированной энергонезависимой памятью и встроенным источником опорного напряжения снижает нагрузку на процессор при включении питания и сокращает общие размеры системы.



Реализация многоканальных систем управления с использованием цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) в современных портативных и ручных промышленных, коммуникационных, потребительских и медицинских системах была затруднительна без значительных расходов ресурсов процессора, необходимых для настройки устройства во время включения питания. Microchip Technology анонсировала решение этой проблемы, выпустив семейство восьмиканальных 12-разрядных ЦАП MCP47/48FxBx8 – первых в своем роде приборов, содержащих энергонезависимую память и интегрированный источник опорного напряжения, благодаря чему они могут быть предварительно сконфигурированы для безопасного и эффективного включения, не требующего использования системного процессора.

В отличие от ЦАП, не имеющих энергонезависимой памяти, микросхемы MCP47/48FxBx8 могут сохранять данные пользовательских настроек конфигурации даже при отключенном питании. При включении питания все восемь каналов устанавливаются в заранее определенное состояние без участия системного процессора. Интеграция в ЦАП источника опорного напряжения упрощает систему и снижает ее общие размеры. Кроме того, семейство устройств оснащено последовательными интерфейсами SPI и I2C, чтобы предоставить разработчикам

максимальную гибкость выбора способов взаимодействия с устройствами.

Совокупность низкого минимального рабочего напряжения, диапазон которого составляет от 1.8 до 5.5 В, и высокого уровня энергоэффективности ЦАП улучшает тепловые характеристики и надежность прибора. ЦАП обеспечивают сброс при включении или сбое питания и имеют одно из самых низких в отрасли значений времени установления – 5 мкс. Микросхемы работают в расширенном диапазоне температур (от –40 °С до +125 °С), необходимым для промышленных и автомобильных приложений.

## Цены и доступность

Любой прибор из семейства ЦАП MCP47/48FxBx8 доступен для оптовых заказов. Семейство, содержащее устройства с разрешением 8, 10 и 12 бит, выпускается в 20-контактных корпусах VQFN размером 5 мм × 5 мм и в 20-выводных корпусах TSSOP.

Дополнительную информацию можно получить в торговых представительствах Microchip, у авторизованных дистрибьюторов в любых странах мира или на веб-сайте Microchip. Приобрести упомянутые в пресс-релизе продукты можно на портале закупок Microchip или у официальных дистрибьюторов компании.

[microchip.com](http://microchip.com)

# MICROCHIP ВЫПУСКАЕТ СЕМЕЙСТВО AVR МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ И ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ

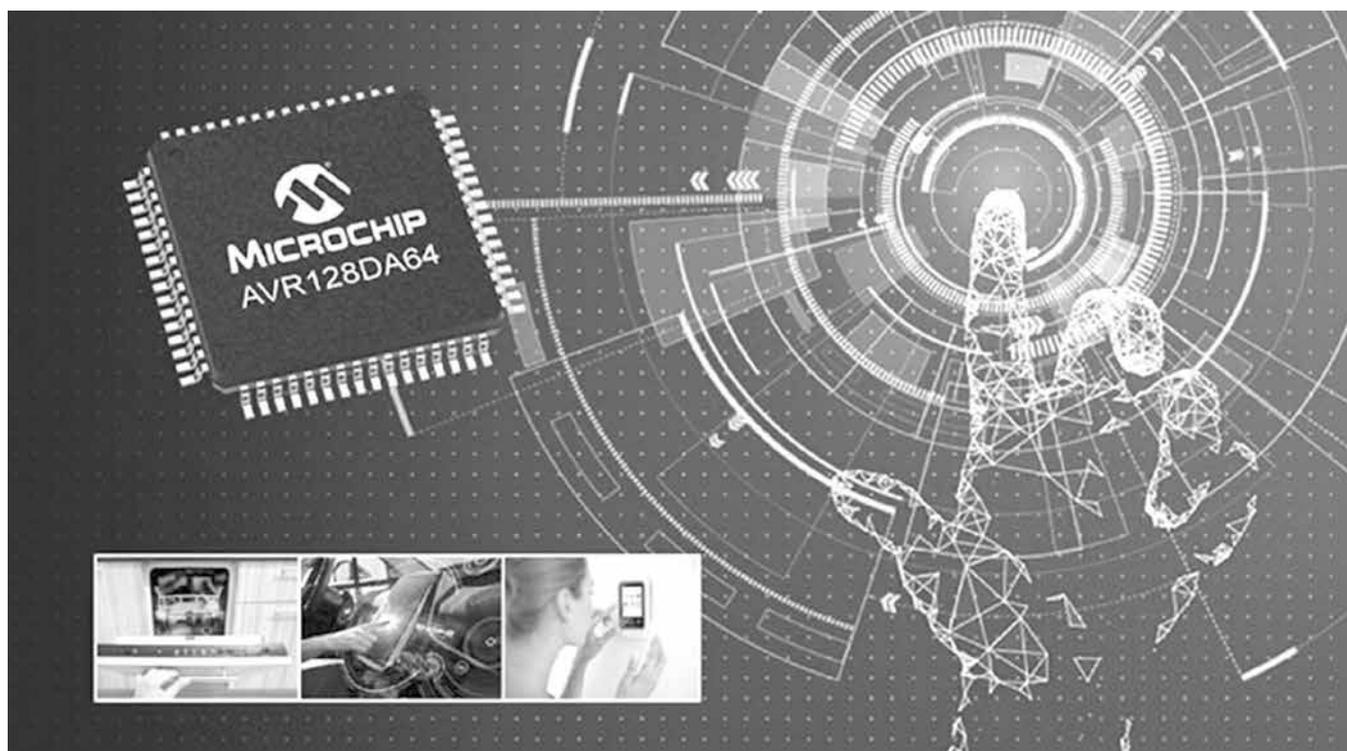
**Microchip AVR128DA64 AVR128DA48 AVR128DA32 AVR128DA28 AVR64DA64 AVR64DA48 AVR64DA32 AVR64DA28 AVR32DA48 AVR32DA32 AVR32DA28.** Микроконтроллеры AVR следующего поколения семейства "DA" снабжены независимой от ядра периферией, усовершенствованными аналоговыми и коммуникационными блоками.

Поскольку Интернет вещей (IoT) обеспечивает более широкие возможности подключения бытовых и промышленных приложений, а в транспортных средствах с возможностью подключения к Интернет совершенствуются системы управления и эксплуатационные характеристики, требуются высокопроизводительные микроконтроллеры для реализации систем управления в реальном времени и создания человеко-машинных интерфейсов. Компания Microchip Technology сообщила о выпуске нового поколения 8-разрядных микроконтроллеров AVR семейства «DA», в состав которого вошло 11 новых устройств с объемом флеш-памяти до 128 КБ: AVR128DA64, AVR128DA48, AVR128DA32, AVR128DA28, AVR64DA64, AVR64DA48, AVR64DA32, AVR64DA28, AVR32DA48, AVR32DA32, AVR32DA28. Это первое семейство микроконтроллеров AVR с поддержкой функциональной безопасности и периферийным контроллером сенсорного интерфейса.

Обозначение поддержки функциональной безопасности (Functional Safety Ready), примененное в данном случае к новым МК, подразумевает интеграцию в них

некоторых функций безопасности, обеспечивающих надежную работу системы: сброс при подаче питания, детектор падения напряжения питания и монитор напряжения питания. Наряду со встроенной системой CRC проверки целостности кода приложения в флеш-памяти, указанные функции безопасности могут исключить непреднамеренное и потенциально небезопасное поведение приложения.

Представленные AVR микроконтроллеры семейства «DA» работают на частоте до 24 МГц во всем диапазоне напряжения питания, имеют флеш-память объемом до 128 КБ, ОЗУ до 16 КБ и 512 Байт EEPROM, 12-разрядный дифференциальный АЦП, 10-разрядный ЦАП, аналоговые компараторы и детектор перехода через ноль. Периферийный контроллер сенсорного интерфейса (PTC) последнего поколения благодаря инновационным технологиям обеспечивает высокую помехоустойчивость и чувствительность к касанию. Он позволит создавать сенсорные кнопки, слайдеры, колесики, тачпады, небольшие сенсорные экраны, а также может использоваться для реализации системы распознавания жестов.



Отличительные особенности микроконтроллеров AVR серии DA: встроенный генератор 24 МГц; до 128 кБ флеш-память; до 16 КБ ОЗУ; 10-разрядный ЦАП; многоканальный 12-разрядный дифференциальный АЦП; аналоговый компаратор; до 3 модулей детектора перехода через ноль; 16-разрядный таймер периодических интервалов и часы реального времени; 10-канальная событийная система; система проверки целостности кода; коммуникационные интерфейсы USART, SPI и двухрежимный TWI; встроенный конфигурируемый источник опорного напряжения.

Выпускаются в корпусах:

- 64-, 48-, 32-выводных TQFP/VQFN;
- 28-выводных SOIC/SSOP/SPDIP.

Кроме того, серия микроконтроллеров AVR «DA» обладает необходимыми узлами для создания систем управления реальным временем. Интегрированная событийная система обеспечивает синхронизацию между периферийными блоками без участия ЦП. События не имеют задержек и никогда не теряются, тем самым повышается производительность в реальном времени, обеспечивается надежность и безопасность устройства. Сокращая время нахождения процессора в активном режиме, общее энергопотребление приложения снижается.

Программируемая пользователем логическая периферия устраняет необходимость во внешних компонентах, минимизирует занимаемую площадь на печатной плате и затраты на материалы. Встроенный 12-разрядный дифференциальный АЦП позволяет измерять сигналы малой амплитуды в шумной среде, что делает микроконтроллеры подходящими для применения в приложениях сенсорных узлов, работающих в жестких условиях.

Для разработки приложений разработчики могут использовать инструментарий Microchip's MPLAB X, MPLAB Xpress и Atmel Studio. Микроконтроллеры AVR DA поддерживаются компиляторами GCC, XC8 и IAR Embedded Workbench. Для оценки возможностей микроконтроллеров, разработки и прототипирования устройств, предлагается оценочный набор AVR128DA48 Curiosity Nano.

Все микроконтроллеры доступны для заказа в промышленных объемах по цене от \$0.87 за штуку в партиях от 10,000 приборов.

[microchip.com](http://microchip.com)



**ТУП «АЛФАЧИП ЛИМИТЕД»**

Официальный представитель мировых производителей

 MICROCHIP

 ANALOG DEVICES

 Hittite

 SICK

 Honeywell

 LEDlife  
NEW LIGHT FOR LIFE

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](http://www.alfa-chip.com)    [www.alfacomponent.com](http://www.alfacomponent.com)

УНП 192525135

## АККУМУЛЯТОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ: БЫСТРАЯ ЗАРЯДКА, МИНИМАЛЬНАЯ ДЕГРАДАЦИЯ И ВЫСОКАЯ ЁМКОСТЬ



Американская компания QuantumScapе представила твердотельные литийметаллические аккумуляторы, которые станут батареями для электромобилей второго поколения. Дальность хода на них сравнится с автомобилями на ДВС.

Литийметаллические аккумуляторы считались перспективными, но страдающими массой отрицательных побочных явлений. Они безопаснее и более ёмкие, чем литийионные, но обладали узким рабочим температурным диапазоном. Аккумуляторы QuantumScapе свободны от этих болезней. Главной их особенностью можно считать отсутствие анода. Он формируется путём осаждения металлического лития в процессе заряда ячейки. Это обещает высокую плотность зарядного тока и быструю зарядку: до 80% ёмкости за 15 минут.

При производстве ячейки нет необходимости даже в минимальном количестве лития в виде фольги или осаждения в месте формирования анода. Это заметно удешевляет и упрощает производство ячеек. Важным изобретением стало создание керамического сепаратора, который разделяет электроды. Сепаратор тоньше человеческого волоса и невоспламеняемый. В обычной литийионной ячейке сепаратор изготавливается из органических материалов и служит одной из причин пожароопасности элементов.

Аккумуляторы QuantumScapе могут похвастаться толстыми катодами с возможностью пропускать токи высокой плотности. После прохождения 800 циклов заряда и разряда ячейки сохранили 80% ёмкости, что обещает возможность проехать на одном аккумуляторе сотни тысяч км. Аккумуляторы сохраняют рабочие характеристики до температур -30 °С, чего невозможно было добиться с помощью иных разработок.

QuantumScapе обещает довести ёмкость коммерческих твердотельных литийметаллических аккумуляторов до проверенного в лабораториях максимума: 1000 Вт·ч/л. Тем самым ёмкость аккумуляторов может вырасти и довести запас хода электромобилей до величин, сопоставимых с возможностями автомобилей на двигателях внутреннего сгорания.

[theverge.com](http://theverge.com)

# ЭЛЕКТРОННЫЙ СЕКРЕТ ПОБЕДЫ НАД ПАНДЕМИЕЙ

**В Китае нет коронавируса! В стране, где все когда-то начиналось и где проживает 1,5 миллиарда человек (в 10 раз больше, чем в России) счет больных идет на десятки. Ну, ведь, правда, 10-20 больных в сутки – в сравнении с 25 000 в России или 200 000 в США.**

■ **АЛЛА МИРОНЕНКО**

Парадокс? Чудо? По новостям, отмечая это чудо, дружно рапортуют о том какие китайцы законопослушные. О поголовной масочности и невероятной дисциплине. Все это так, конечно... Они – молодцы! И можно еще долго перечислять второстепенные причины успеха китайцев. Но главное-то ведь – абсолютно в другом!

Китайское общество уже сейчас называют обществом цифрового тоталитаризма. Слово неприятное, но именно оно помогло побороть вирус. А суть в том, что у каждого китайца на телефоне стоит китайское приложение ВиЧат. Если вы не в курсе, это что-то типа Ватсаппа, только в 10 раз круче. В Китае через ВиЧат можно даже оплачивать покупки, заказывать такси или еду, оформлять паспорт, переводить деньги и т.д. Эдакая смесь мессенджера, интернет-банка, Яндекс.Такси и сайта Госуслуг.

ВиЧат давным-давно проник в карман каждого китайца, еще до пандемии. Очень уж полезная и незаменимая программа.

Так вот, ВиЧат обладает функцией трекинга. То есть, она записывает перемещения каждого человека. Хочет он того, или нет. И теперь представьте, что китайское правительство может отследить перемещения всех 1,5 миллиардов китайцев. Если кто-то побаивается чипирования, то не бойтесь, в Китае оно по факту уже наступило, только безо всяких дурацких чипов, а путем добровольной установки приложения.

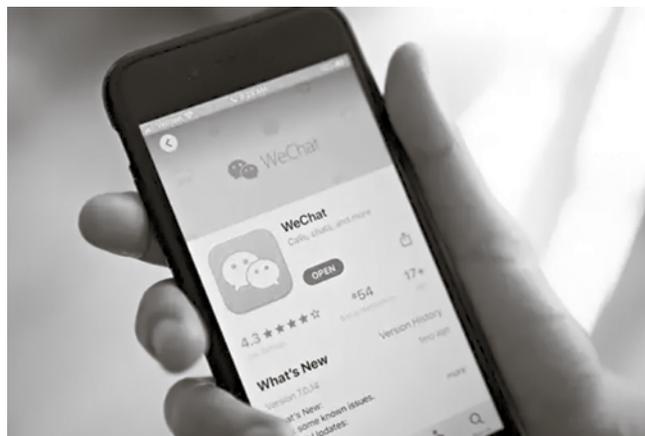
Все треки передаются в единую базу данных. Ну, а дальше – дело техники. Если вдруг в каком-нибудь китайском городке обнаруживается зараженный, то через ВиЧат отслеживаются все, с кем он контактировал в ближайшее время. Например, вы продаете цветы в китайском ларьке. И вдруг ваш тест оказывается положительным. Тут же через ВиЧат отслеживается, кто бывал в вашем

ларьке в последние дни. А дальше... никаких выездов ОМОНа к несчастным подозреваемым. Просто этим «подозреваемым» в их ВиЧат приходит уведомление: «Вы контактировали с больным. Вам требуется строгая самоизоляция». И все. Человека сам себя «выпиливает» из общества. Отследить строгость его самоизоляции поможет тот же ВиЧат. Не дай бог китайский гражданин нарушит изоляцию – это уже уголовная статья. Так что желающих «прогуляться в магазин пока никто не видит» – мало. Таким образом, хоть в Китае и нет тотального карантина, но есть карантин точечный, персональный.

Сажать всех подряд по домам, как делают во многих странах, не так эффективно, как в Китае, когда известно, кто с кем контактировал. В Китае сажают на дом только тех, кто контактировал с больными. Вот так китайцы победили коронавирус. И победят, наверное, еще много чего. Хотя, с другой стороны, есть те, кто утверждает, что то, что в Китае нет пандемии, все-таки несет определенные минусы. И главный из них – отсутствие коллективного иммунитета. Как вы помните, на данный момент переболело всего 0,006% жителей Китая. Это значит, что у вируса там работы еще непочатый край. Если китайская схема даст сбой, – и страну накроет просто цунами заражения.

Кроме того, когда в других странах переболеют все, кто мог переболеть и жизнь вернется на круги своя, в Китае все еще будут жестко держать общество в крепких уздах.

Но – стоп скептикам! А как же вакцинация, которую нам обещают не за горами?! Можно не сомневаться, что с помощью ВиЧата китайцы организуют дело так, чтобы все 1,5 миллиарда оказались привитыми. И станут самой безопасной нацией на Земле.



# «АВТОМАТИЗАЦИЯ. ЭЛЕКТРОНИКА-2021» 24-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

## «ЭЛЕКТРОТЕХ. СВЕТ-2021» 21-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



С 16 по 19 марта 2021 года в Минске пройдут две международные выставки «Автоматизация. Электроника-2021» и «Электротех. Свет-2021» – консолидированные проекты, экспозиция которых представит последние разработки, решения и технологии в области автоматизации производств, жилой и коммерческой недвижимости, ИТ решений для бизнеса, энергетической отрасли в целом.

Выставка «Автоматизация. Электроника» – одна из крупнейших в Беларуси специализированных выставок отечественных и мировых производителей, поставщиков средств автоматизации и электронных компонентов, технологического оборудования и материалов для электронной и электротехнической промышленности.

Благодаря совместному проведению выставок, посетители сразу смогут охватить весь спектр актуальных решений для любого рода бизнеса и индустрии, будь то промышленное предприятие, государственное учреждение, торговый объект, жилая или коммерческая недвижимость.

Экспозиция объединенного проекта предоставит возможность познакомиться с новейшими достижениями ведущих мировых производителей, а также лидирующих белорусских компаний.

Участниками этих выставок ежегодно становятся более 100 компаний из разных стран.

Сегодня необходимо четко осознавать важность внедрения современных технологий для повышения эффективности бизнес-процессов, уменьшения стоимости владения бизнесом и увеличения прибыли. Именно поэтому в рамках выставок запланирована деловая программа, которая станет удобной платформой для представления заказчикам полного спектра комплексных решений для различных отраслей экономики.

На форуме электронщиков и электротехников планируются презентации, конференции, семинары и обучающие программы, которые обогатят тематику выставок «Автоматизация. Электроника» и «Электротех. Свет» и, безусловно, позволят с научной точки зрения рассмотреть и проанализировать процессы, происходящие в отрасли. Одними из ключевых мероприятий программы выставки станут Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии, автоматизация и мехатроника в машино- и приборостроении» и конференция «ТОПовые решения в области автоматизации».

Выставка имеет высокий рейтинг среди руководителей и технических специалистов электротехнической промышленности и энергетики. Она ориентирована на широкий круг специалистов, которые принимают решение об использовании современных электронных компонентов, обеспечивают снабжение производства, используют их в новых разработках. Ежегодно выставку посещает более 7 000 специалистов.

Выставки «Автоматизация. Электроника», «Электротех. Свет» – идеальная площадка для продвижения продукции и брендов, изучения рынка, встреч со специалистами и потенциальными заказчиками из разных регионов Беларуси и зарубежья.

**Дополнительную информацию можно получить  
на сайте организаторов [www.minskexpo.com](http://www.minskexpo.com)  
и по тел. +375-17- 226-98-88, факс +375-17-226-91-96;  
e-mail: [sveta@minskexpo.com](mailto:sveta@minskexpo.com)**

НАИМЕНОВАНИЕ ТОВАРА		НАЗВАНИЕ КОМПАНИИ, АДРЕС, ТЕЛЕФОН
<b>1. КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ, ГЕНЕРАТОРЫ, ФИЛЬТРЫ, ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИЕ И ПАВ ИЗДЕЛИЯ</b>		
1.1	Любые кварцевые резонаторы, генераторы, фильтры (отечественные и импортные)	 <b>ALNAR</b> УП «Алнар» +375 (17) 227-69-97 +375 (17) 227-28-10 +375 (17) 227-28-11 +375 (29) 644-44-09 alnar@tut.by www.alnar.net
1.2	Кварцевые резонаторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	
1.3	Кварцевые генераторы Jauch под установку в отверстия и SMD-монтаж	
1.4	Термокомпенсированные кварцевые генераторы	
1.5	Резонаторы и фильтры на ПАВ	
1.6	Пьезокерамические резонаторы, фильтры, звонки, сирены	

УНП 100191870

СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ		CHIP ELECTRONICS ПОСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ
2.1	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.	<b>ЧТУП «Чип электроникс»</b> +375 (17) 269-92-36 chipelectronics@mail.ru www.chipelectronics.by
2.2	Широчайший выбор электронных компонентов (микросхемы, диоды, тиристоры, конденсаторы, резисторы, разъемы в ассортименте и др.)	<b>Группа компаний «Альфа-лидер»</b> +375 (17) 391-02-22 +375 (17) 391-03-33. www.alider.by

УНП 191142740

УНП 192321381

3. ЭЛЕКТРОННАЯ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ		Альфа ЛИМИТЕД
3.1	Комплексная поставка электронных компонентов	<b>ТУП «Альфачип Лимитед»</b> +375 (17) 366-76-16 analog@alfa-chip.com www.alfa-chip.com
3.2	Датчики, сенсоры и средства автоматизации	
3.3	Светодиодные индикаторы, TFT, OLED и ЖК-дисплеи и компоненты для светодиодного освещения	
3.4	Дроссели, ЭПРА, ИЗУ, пусковые конденсаторы, патроны и ламподержатели для люминесцентных ламп	 <b>Группа компаний «АльфаЛидер»</b> +375 (17) 391-02-22 +375 (17) 391-03-33 www.alfalider.by
3.5	AC/DC источники тока, LED-драйверы, источники напряжения для светодиодного освещения и мощных светодиодов	
3.6	Источники тока и напряжения, вторичная оптика (линзы, держатели, рефлекторы), светодиодные модули и решения.	
3.7	Мощные светодиоды (EMITTER, STAR), сборки и модули мощных светодиодов, линзы ARLIGHT	
3.8	Управление светом: RGB-контроллеры, усилители, диммеры и декодеры	 <b>ООО «СветЛед решения»</b> +375 (17) 214-73-27 +375 (17) 214-73-55 info@belaist.by www.belaist.by
3.9	Источники тока AC/DC для мощных светодиодов (350/700/ 100-1400 mA) мощностью от 1 W до 100 W ARLIGHT	
3.10	Источники тока DC/DC для мощных светодиодов (вход 12-24V) ARLIGHT	
3.11	Источники напряжения AC/DC (5-12-24-48 V от 5 до 300 W) в металлическом кожухе, пластиковом, герметичном корпусе ARLIGHT, HAITAIK	
3.12	Светодиодные ленты, линейки открытые и герметичные, ленты бокового свечения, светодиоды выводные ARLIGHT	
3.13	Светодиодные лампы E27, E14, GU 5.3, GU 10 и др.	
3.14	Светодиодные светильники, прожекторы, алюминиевый профиль для светодиодных изделий	

УНП 192525135

УНП 192321381

УНП 191672332

3.15	Индуктивные, емкостные, оптоэлектронные, магнитные, ультразвуковые, механические датчики фирмы Balluff (Германия)	<p><b>АВТОМАТИКА</b> Ц · Е · Н · Т · Р</p> <p><b>ООО «Автоматика центр»</b> +375 (17) 218-17-98 +375 (17) 218-17-13 sos@electric.by www.electric.by</p>
3.16	Блоки питания, датчики давления, разъемы, промышленная идентификация RFID, комплектующие фирмы Balluff (Германия)	
3.17	Магнитострикционные, индуктивные, магнитные измерители пути, лазерные дальномеры, индуктивные сенсоры с аналоговым выходом, инклинометры фирмы Balluff (Германия)	
3.18	Инкрементальные, абсолютные, круговые магнитные энкодеры фирмы Lika Electronic (Италия)	
3.19	Абсолютные и инкрементальные магнитные измерители пути, УЦИ (устройство цифровой индикации), тросиковые блоки, муфты, угловые актуаторы фирмы Lika Electronic (Италия)	
3.20	Автоматические выключатели, УЗО, дифавтоматы, УЗИП, выключатели нагрузки фирмы Schneider Electric (Франция)	
3.21	Контакты, промежуточные реле, тепловые реле перегрузки, реле защиты, автоматические выключатели защиты двигателя фирмы Schneider Electric (Франция)	
3.22	Кнопки, переключатели, сигнальные лампы, посты управления, джойстики, выключатели безопасности, источники питания, световые колонны фирмы Schneider Electric (Франция)	
3.23	Универсальные шкафы, автоматические выключатели, устройства управления и сигнализации, УЗО и дифавтоматы, промежуточные реле, выключатели нагрузки, контакторы, предохранители, реле фирмы DEKraft	
<b>2. СПЕЦПРЕДЛОЖЕНИЕ</b>		
3.4	Поставка со склада и под заказ: микросхемы TEXAS INSTRUMENTS, INTERSIL, EM Marin, FREESCALE, XILINX, ALTERA, CHINFA, реле GRUNER, кварцевые резонаторы KDS, MICRO KRISTAL, батарейки и аккумуляторы, держатели RENATA, XENO, PKCELL, модемы HUAWEI, QUECTEL, системы на модуле (одноплатные компьютеры) отладки, беспроводные модули SECO, INMIS, SMK, SAURIS, TORADEX, накопители на флэш памяти INNODISK, герконы COMUS, COTO, разъемы KEYSTONE, HIROSE и др. Техническая поддержка, поставка бесплатных образцов, проектные цены.	<p><b>БелСканти</b></p> <p><b>ООО «БелСКАНТИ»</b> +375 (17) 256-08-67, +375 (17) 398-21-62 nab@scanti.ru www.scanti.com</p>

УНП 191087188

УНП 190813939

## ПЕРЕХОД КОМПЬЮТЕРОВ APPLE НА ФИРМЕННЫЕ ARM-ПРОЦЕССОРЫ

Apple представила новые компьютеры, основанные на фирменном ARM-процессоре M1. Мнения о новых устройствах разошлись: некоторые считают их настоящим прорывом, другие считают неполноценными компьютерами, которые не способны выполнять серьезные задачи. Тем не менее, маркетологи утверждают, что компьютеры Apple на базе чипсета M1 – лучшее, что случилось с Mac за последнее время.



Apple M1 представляет собой 5-нм систему на чипе (SoC) из 16 млрд транзисторов. В ней уместилось восемь ядер CPU, восемь графических ядер, а также 16 ядерный вычислительный нейроблок, на лад того, что есть в мобильных процессорах Apple. Часть CPU состоит из двух кластеров: четыре мощных ядра и четыре энергоэффективных. Графический процессор включает 128 исполнительных блоков, а его производительность достигает 2,6 Тфлопс, что весьма немало.

Компания также уделила особое внимание аппаратному шифрованию данных. С точки зрения ПО разработчики получают необходимые инструменты для создания и оптимизации приложений под обе платформы – Apple и Intel. На процессорах Apple также будет возможность запуска приложений и игр, созданных под iPhone и iPad. В дальнейшем планируется переход всех компьютеров и ноутбуков на фирменную платформу. Первыми устройствами на Apple M1 стали MacBook Air 2020, Mac Mini 2020 и MacBook Pro 13 Pro 2020.

**apple.com**

24-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОНИКА

21-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# ЭЛЕКТРОТЕХ. СВЕТ

16-19.03.2021

Минск,

пр-т Победителей, 20



FALCON CLUB

При поддержке:

Министерства промышленности Республики Беларусь  
Ассоциации промышленных энергетиков "БелАПЭ"

БелАПЭ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:  
GENERAL INTERNET-PARTNER:



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ:  
GENERAL INFORMATION PARTNERS:

WEB-ENERGO.by



Организатор:



МИНСКЭКСПО

220035, Минск, Беларусь

ул.Тимирязева, 65

тел.: +375 17 226 98 88

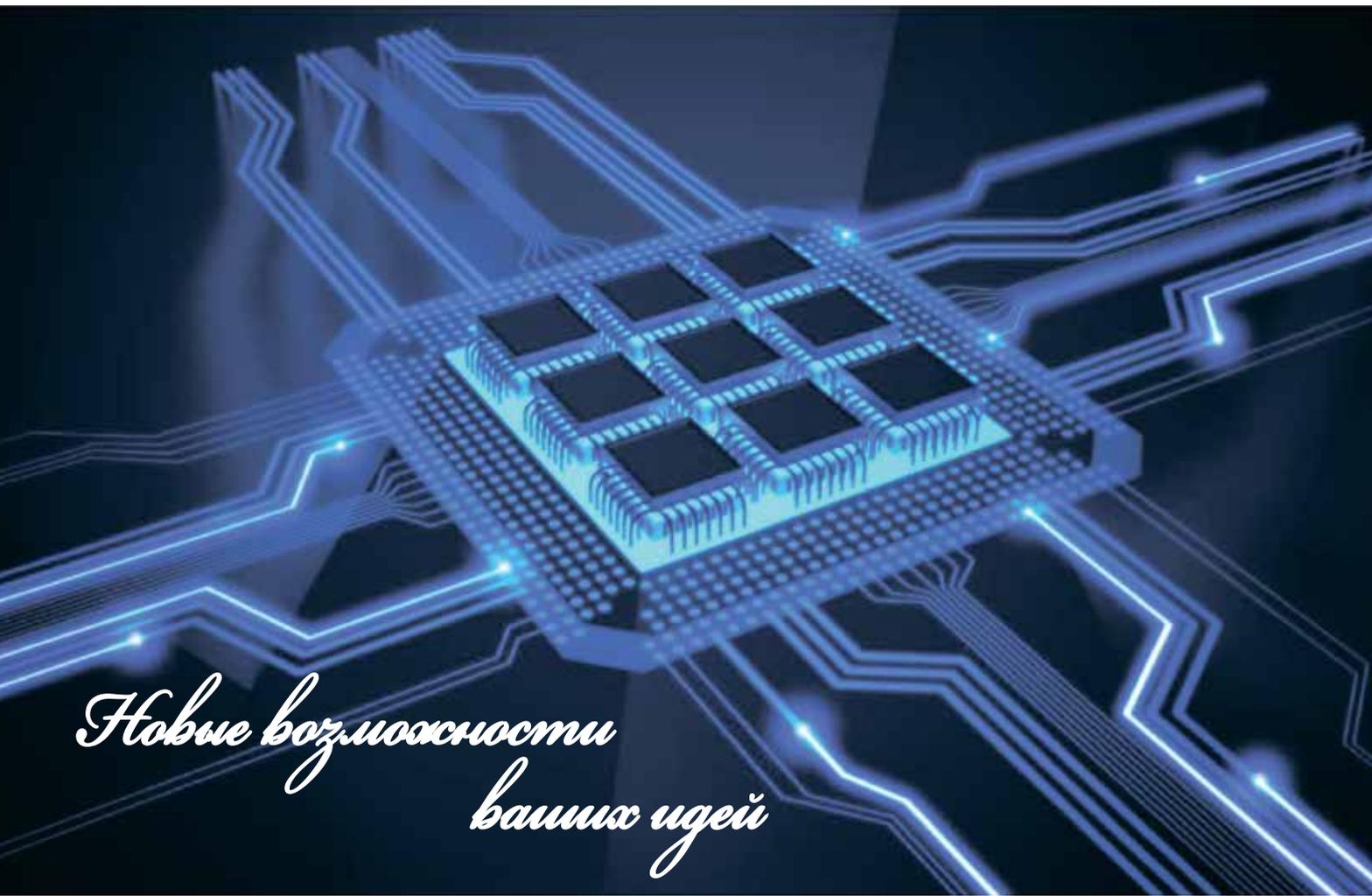
факс. +375 17 226 91 92

Email: sveta@minskexpo.com

[www.minskexpo.com](http://www.minskexpo.com)

ЗАО МИНСКЭКСПО УНН 100094846

# 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](http://www.alfa-chip.com)  
[www.alfacomponent.com](http://www.alfacomponent.com)