Новый тепловизор Fluke TiS: теперь тепловидение стало доступным!

Александр Бардаков

Тепловидение становится более доступным и находит всё большее применение в промышленности и в строительной диагностике. Это происходит благодаря тому, что тепловизионное изображение очень наглядно и часто воспринимается интуитивно. Тепловидение позволяет специалисту увидеть температуру своими глазами.

Протекание всех процессов происходит при определённых температурах. Температура может как быть необходимым условием, так и характеризовать различные процессы. Именно поэтому в науке и технике температурные измерения занимают до 40% всех измерений. Температура может свидетельствовать о состоянии оборудования, а измерение и контроль температуры может дать ценную информацию при диагностике.

Температуру можно измерить различными способами. Одним из них является измерение температуры по инфракрасному излучению.

Известно, что все тела, имеющие температуру, отличную от абсолютного нуля, испускают электромагнитное излучение. Его интенсивность и распределение по спектру зависит от температуры. Для температур, которые чаще всего измеряются в технике, большая часть теплового излучения находится в инфракрасном диапазоне. Поэтому очень часто инфракрасное излучение также называют тепловым излучением.

Оптические приборы, измеряющие температуру по излучению, собирают поток излучения от тела и по результатам измерения потока излучения определяют температуру. Одними из таких приборов являются тепловизоры.

Тепловизоры для бесконтактного измерения температур используются уже давно. Первоначально они применялись для исследовательских и военных целей. С появлением недорогих приборов появилась возможность широкого применения тепловизоров не только для измерения температур технологических процессов, но также для промышленной и строительной диагностики.

Основными преимуществами бесконтактного измерения температуры являются возможность диагностировать объекты с безопасного расстояния; возможность диагностировать движущиеся объекты; объекты, находящиеся под напряжением; объекты, которые невозможно или запрещено диагностировать контактным способом. При этом диагностика производится во время работы оборудования без его остановки.

Тепловизионное изображение очень наглядно и легкодоступно для интерпретации, поскольку оно даёт информацию о распределении температур. Кроме того, без знания абсолютного значения температуры оно даёт много качественной информации, которую невозможно или очень трудно получить другими способами.

Например, на рис. 1 и 2 показаны вводы трансформатора в видимом диапазоне с отметкой температуры и в инфракрасном диапазоне – без указания температур. По термограмме, даже не имея данных об абсолютных значениях температуры в каждой точке, уже можно сказать, что наблюдается какая-то аномалия, вызывающая перегрев ввода на одной из фаз трансформатора.

Остановимся на применении тепловизоров для диагностики зданий. В первую очередь прибор позволяет осу-

Краткие характеристики тепловизора TiS

Характеристики	Значения
Температура	
Диапазон измеряемых температур	–20…100°C
Тепловая чувствительность	≤0,1°C при температуре объекта 30°C (100 мК)
Погрешность измерения температуры	±5°C или ±5% (при температуре окружающей среды 25°C, выбирается большее значение)
Качество изображений	
Частота обновления изображений	9 Гц
Приёмник излучения	120 × 120 пикселов
Рабочий спектральный диапазон	7,5…14 мкм
Поле зрения	17 × 17
Мгновенное поле зрения	2,5 мрад
Минимальное расстояние фокусировки	15 см
Общие характеристики	
Диапазон рабочих температур	–10…+50°C
Время работы от встроенного аккумулятора	До 3 ч
Устойчивость к падению	2 м в любом положении
Степень защиты корпуса	IP54
Масса (с аккумулятором)	1,2 кг
Механизм фокусировки	Универсальный, с возможностью ручной фокусировки
Съёмка, просмотр и сохранение изображений	Возможность съёмки, просмотра и сохранения изображений одной рукой
Носитель данных	Карта памяти ёмкостью 2 Гб
Форматы файлов	Нерадиометрические (bmp) или полностью радиометрические (is2)
Форматы файлов, в которые можно экспортировать изображение с помощью ПО SmartView	BMP, DIB, GIF, JPE, JFIF, JPEG, JPG, PNG, TIF и TIFF

ществлять поиск дефектов, влияющих на энергоэффективность зданий, а именно, мест с поврежденной теплоизоляцией, повышенными потерями тепла и дефектами строительных конструкций. Кроме оценки энергоэффективности зданий, тепловизоры применяются для диагностики различного оборудования, которое обеспечивает функционирование здания, например, для проверки электрораспределительных систем, диагностики неисправностей и контроля эффективности работы систем кондиционирования и вентиляции, а также поиска течей и мест скопления влаги.

Какие требования можно предъявить к тепловизору, предназначенному для диагностики зданий?

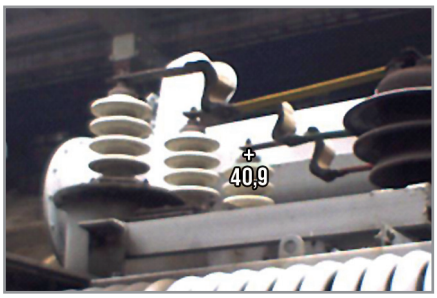


Рис. 1. Изображение вводов трансформатора в видимой области спектра с указанием температуры

Рис. 2. Термограмма вводов того же трансформатора

К любому прибору, с которым работает специалист, обычно предъявляются стандартные требования: надёжность, удобство в работе и простота управления. Кроме этого, есть требования, которые определяются спецификой обследования зданий и их оборудования. При обследовании зданий тепловые изображения обычно имеют небольшие диапазоны температур, дефекты характеризуются малыми перепадами температур и имеют сравни-

Реклама

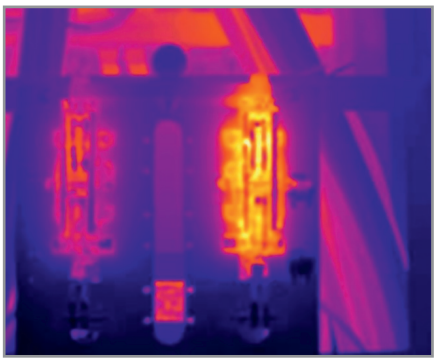


Рис. 3. Тепловизионное изображение размером 160×120 элементов

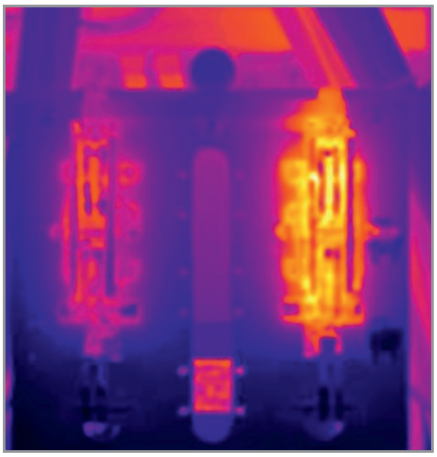


Рис. 4. Тепловизионное изображение размером 120×120 элементов

Рис. 5. Тепловизор Fluke TiS

тельно большие размеры. Обследование часто приходится проводить с близкого расстояния. Когда работаешь в условиях ограниченного пространства в окружении различных предметов, находящихся в помещении, всегда есть вероятность задеть что-то, поэтому прибор должен быть достаточно прочным, чтобы без проблем перенести возможные случайные удары или столкновения. В комплекте с прибором должны быть все необходимые инструменты для работы с ним. И конечно, прибор должен быть доступным по цене, но при этом сохранять необходимые рабочие характеристики, чтобы они удовлетворили пользователя.

Летом этого года корпорация Fluke, мировой лидер по производству переносного электронного контрольно-измерительного оборудования, представила новый тепловизор Fluke TiS, в котором учтены все основные требования инженеров ЖКХ, электриков, специалистов, занимающихся обслуживанием систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодильного оборудования, установщиков изоляции, сторителей, установщиков крыш и окон. Тепловизор Fluke TiS – идеальный прибор для обнаружения скрытых проблем, проникновения влаги, потерь энергии или нарушения изоляции, а также локального перегрева электрических компонентов.

Fluke TiS – это эффективный и доступный тепловизор. Ручная фокусировка позволяет получать чёткие изображения в широком диапазоне расстояний съёмки. Конструкция имеет удобное трёхкнопочное меню, разработанное для интуитивного управления и навигации. В своём ценовом сегменте прибор имеет самый большой дисплей с диагональю 3,6 дюймов и разрешением 120 × 120 пикселов. В таблице представлены основные характеристики нового прибора. Остановимся на некоторых из них.

Диапазон измеряемых температур –20...+100°C. Самым актуальным для обследования энергоэффективности зданий является диапазон температур –20...+30°C. При обследовании электрооборудования важны температуры приблизительно от 20°C и выше. Важной является температура около 80°C, поскольку при ней происходит оплавление большинства видов используемой на проводах изоляции, поэтому температуры выше 80°C для бытовой электропроводки и бытового электрооборудования считаются аварийными. При обследовании и диагностике систем отопления интересны температуры 30...70°C. При обследовании работы систем кондиционирования и вентиляции важны температуры 10...50°C. Таким образом данный диапазон охватывает все практически важные температуры для обследовании зданий.

Температурная чувствительность 0,1°C. Это минимальный перепад температур, который можно достоверно заметить на тепловизионном изображении. Такой чувствительности достаточно для выявления даже незначительных дефектов теплоизоляции, где обычно требуется повышенная чувствительность.

Частота обновления изображения 9 Гц позволяет видеть живое изменяющееся изображение на дисплее и вместе с тем удовлетворяет требованиям экспортных ограничений, что позволяет не заботиться об оформлении экспортных лицензий при приобретении тепловизора.

Погрешность ±5°C или ±5%. При работе с тепловизорами обычно важно выявить небольшие перепады температур, которые как раз и говорят о наличии дефекта, в то же время можно пожертвовать точностью определения абсолютного значения температуры.

Приёмник излучения 120×120 пикселов. Это несколько меньше, чем у более дорогих тепловизоров, но этого достаточно для получения чёткого изображения. Такое изменение размера приёмника излучения не оказывает влияния на практические возможности использования тепловизора. А мгновенное поле зрения, которое определяет угловые размеры отдельной точки на изображении, остаётся таким же, как и у других, более дорогих тепловизоров данного семейства: 2,5 мрад (рис. 3 и 4).

Диапазон рабочих температур –10...+50°C позволяет использовать тепловизор в любое время года, в отапливаемых и неотапливаемых помещениях.

Степень защиты корпуса IP54 говорит о том, что корпус имеет достаточную защиту от попадания внутрь пыли даже в условиях сильной запылённости, а также защиту от проникновения влаги даже при работе под проливным дождем.

Подтверждённая способность тепловизора пережить падение с высоты до 2 м позволяет безбоязненно использовать его и не бояться случайных толчков и ударов.

Масса тепловизора 1,2 кг позволяет свободно держать тепловизор в одной руке, а расположение кнопок таково, что до них можно дотянуться большим пальцем руки. В то же время колесо фокусировки объектива находится на таком расстоянии, что его можно вращать указательным пальцем. Всё это позволяет управлять тепловизором только одной рукой. В этом можно легко убедиться, взяв тепловизор в руки. На рис. 5 показан внешний вид тепловизора.

Тепловизор TiS позволяет получать изображения в стандартных форматах bmp и jpg, которые можно сразу же вставить в отчёт или переслать тем, кто хотел бы увидеть результаты обследований. Также он позволяет сохранять изображения в специализированном радиометрическом формате is2, который хранит все данные о температурах и позволяет свободно обрабатывать результаты измерений с помощью программы обработки тепловизионных изображений.

В комплект тепловизора входит программа SmartView, предназначенная для обработки изображений, анализа и составления отчётов (рис. 6). Для всех тепловизоров Fluke используется одна и та же достаточно мощная универсальная программа обработки тепловизионных изображений. Это означает, что даже недорогой тепловизор имеет точно такие же возможности обработки и анализа изображений после проведения съёмки, как и прибор высшего класса, который просто позволяет получить больше дополнительной информации без применения дополнительных средств. Несмотря на то что тепловизор TiS не имеет встроенной камеры видимого изображения или записи голосового комментария к тепловому изображению, при необходимости их можно добавить к тепловому изображению позже при помощи программы SmartView.

Программа SmartView позволяет свободно обрабатывать радиометрические, тепловые изоражения, т.е. изображения, содержащие значения температур. Она позволяет использовать восемь самых популярных тепловизионных палитр для представления изображения. Также она даёт возможность настроить диапазон температур цветовой палитры, построить изотермы – выделить на изображении области с заданным диапазоном температур, исправить неправильно заданные во время съёмки коэффициент излучения или температуру фона. При помощи данной программы также можно получить значение температуры для каждой точки, построить профиль температур вдоль линии, определить значение минимальной, максимальной и средней температуры для прямоугольных, эллиптических областей, а также для областей произвольной формы.

Кроме функции обработки изображения, программа SmartView имеет

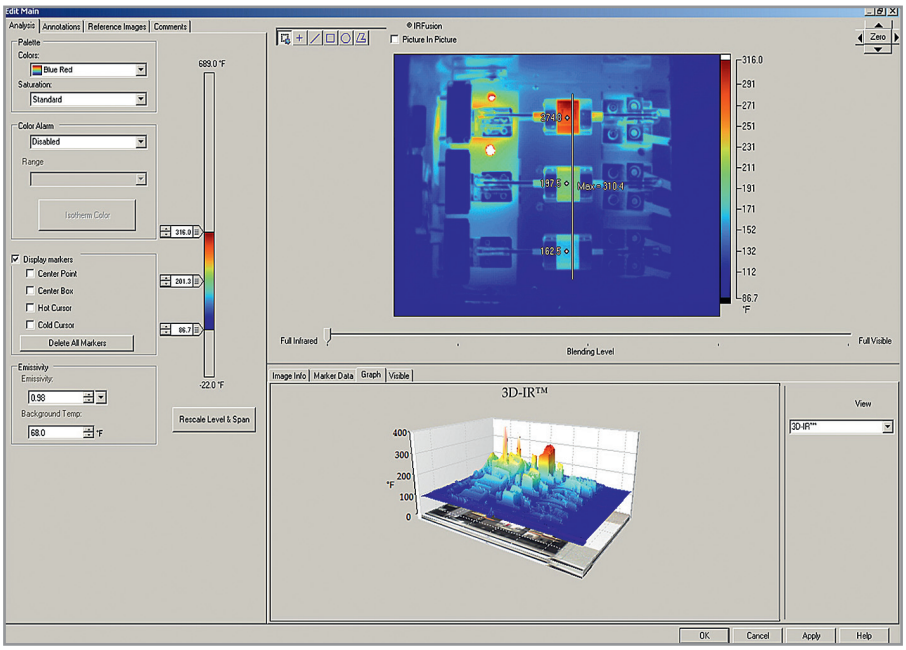


Рис. 6. Внешний вид интерфейса программы SmartView

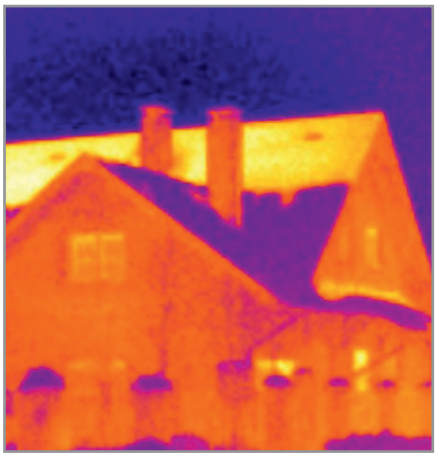


Рис. 7. Потери тепла через кровлю

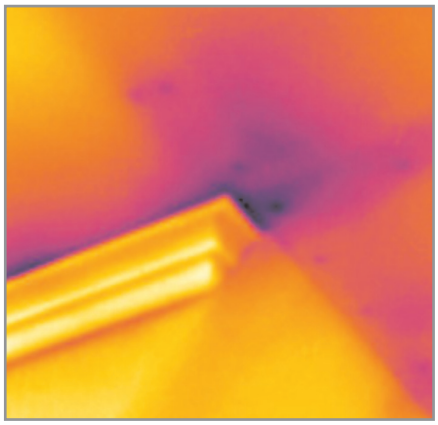


Рис. 8. Потери тепла через строительные конструкции

мощные инструменты для создания отчётов. Отчёты о результатах обследования создаются на основе шаблонов. Вместе с программой предоставляется три стандартных шаблона отчётов: основной, сравнение и обзор термограмм. Если же эти шаблоны не удовлетворяют требованиям пользователя, то на их основе можно создать свои шаблоны.

Всё описанное выше позволяет получить от недорогого прибора TiS такую же эффективность, как и при использовании дорогих приборов самого высшего класса. Благодаря тепловизору становится доступным новый взгляд на мир, открывающий то, что раньше было невидимым и о чём приходилось только догадываться.

Для строительного инспектора становится доступной возможность увидеть тепловые потери и дефекты ограждающих конструкций (рис. 7 и 8).

Электрик может заблаговременно обнаружить невидимые проблемы с электрооборудованием, найти скрытую проводку, перегруженные и несбалансированные участки электросети (рис. 9 и 10).

Для специалиста по системам отопления, кондиционирования и вентиляции открывается возможность мгновенно проверить эффективность котлов, радиаторов, кондиционеров, обнаружить места утечки воздуха из систем вентиляции и, следовательно, добиться оптимального функционирования этих систем (рис. 11 и 12).

С помощью нового тепловизора TiS кровельщики легко смогут определить места течей и накопления влаги. А сантехник – быстро обнаружить места образования пробок в канализации (рис. 13 и 14).

В комплект поставки входит тепловизиор TiS со стандартным инфракрасным объективом, сетевой блок

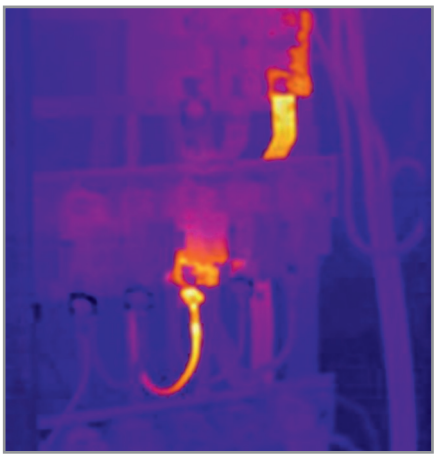


Рис. 9. Перегрев контактного соединения

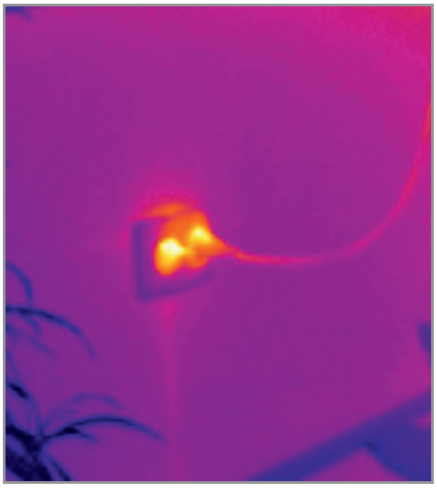


Рис. 10. Перегруженная розетка

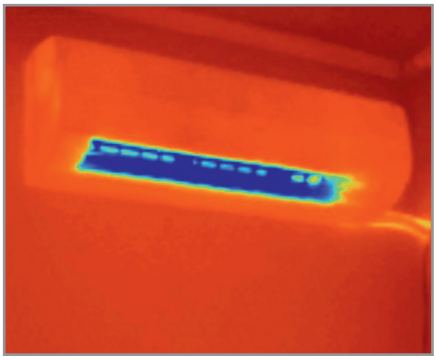


Рис. 11. Тепловизионное изображение кондиционера

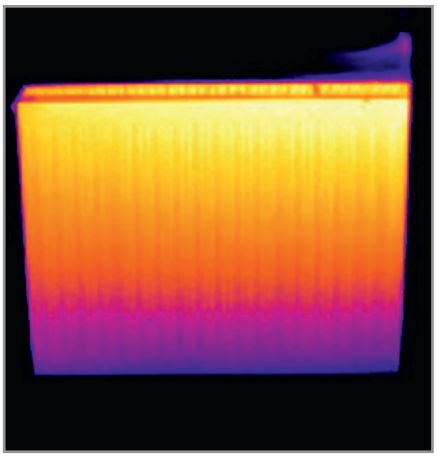


Рис. 12. Радиатор системы отопления

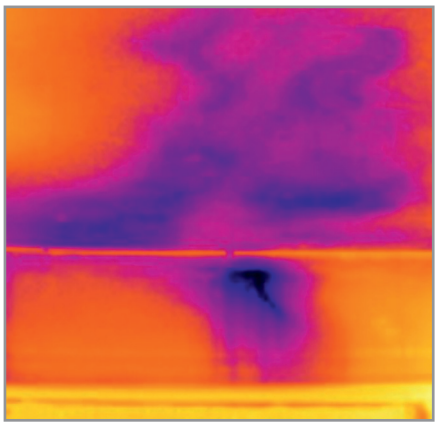


Рис. 13. Течь с крыши, ещё не проявившаяся на потолке, хорошо видна на термограмме. Если не принять меры, в этом месте может образоваться плесень

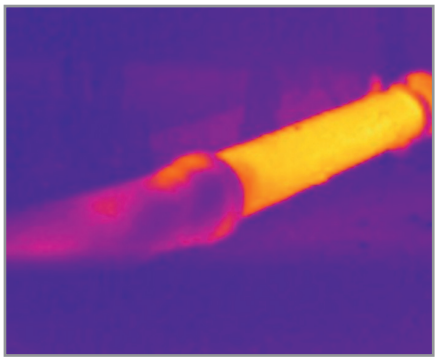


Рис. 14. Пробка в канализационной трубе обнаруживается по перепаду температур

Рис. 15. Комплект тепловизора Fluke TiS

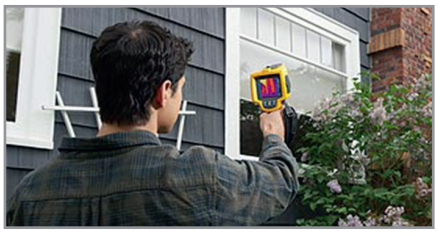


Рис. 16. Обследование дома для выявления мест потерь тепла

Рис. 17. Контроль распределительных щитов

питания/аккумулятор, зарядное устройство (с сетевыми адаптерами), карта памяти SD, универсальное USB-устройство чтения карт памяти для загрузки изображений на компьютер, ПО SmartView™ с бесплатными обновлениями в течение всего срока службы изделия, прочный жёсткий футляр для переноски, мягкий футляр для транспортировки, ручной ремешок, руководство пользователя на компакт-диске, гарантийный документ, DVD-диск с обучающими материалами (рис. 15).

Тепловизор TiS делает тепловидение как новую технологию диагностики доступным совершенно разным специалистам, занимающимся диагностикой и обслуживанием современных зданий.

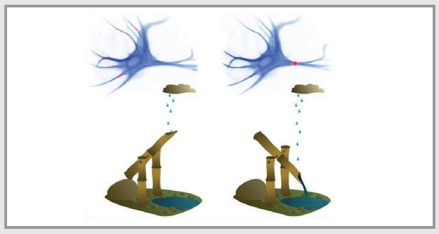
Подводя итог, можно сказать, что новый тепловизор Fluke идеален для:

- контроля энергопотребления и проверки изоляции от атмосферных воздействий: позволяет строительным организациям повысить эффективность теплоизоляции домов и промышленных корпусов путём обнаружения мест потерь тепла, проникновения холодного или тёплого воздуха и дефектов воздуховодов и ограждающих конструкций (рис. 16);
- эффективного обнаружения повреждений гидроизоляции в системах кровли для последующего ремонта или замены, позволяющего предупредить повреждение всей крыши;
- обнаружения проникновения влаги: точное обнаружение мест с повышенной влажностью за внешней или внутренней облицовкой стен, потолков или полов с ковровыми покрытиями;
- предотвращения появления плесени: поиск мест роста плесени за счёт обнаружения неизвестных источников влажности;
- контроля электрической изоляции: обнаружение перегревающихся компонентов цепей, распределительных щитов, электродвигателей, насосов и другого оборудования (рис. 17);
- проверки систем обогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха: удобен и эффективен при обнаружении утечек воздуховодов, проверке конденсатоотводчиков, компрессоров, котлов, радиаторов, кондиционеров.

Новости мира News of the World Новости мира

Нейроны мозга способны на нелинейные операции

Используя компьютерное моделирование сетей, похожих на мозг, исследователи из Германии и Японии обнаружили, как нервные клетки передают информацию с помощью небольших электрических импульсов. Оказалось, что этот процесс позволяет мозгу обрабатывать информацию гораздо быстрее, чем считалось ранее, а одиночные нейроны способны выполнять нелинейные операции, например умножение, которые являются ключевыми для комплексной обработки информации. Это открытие может помочь созданию новых сложных форм вычислений.



Нервные клетки общаются друг с другом посредством электрических импульсов – так называемых потенциалов действия. В течение десятилетий считалось, что они просто суммируют крошечные входящие импульсы и испускают сигналы, когда достигается некий порог накопления импульсов. Однако входящие импульсы бывают ничтожно малыми и не всегда способны объяснить силу выходного сигнала простым суммированием.

Подобно тому, как одна крошечная капля дождя в конечном счёте приводит к выбросу воды, один небольшой электрический импульс провоцирует нейрон на производство своего собственного мощного импульса.

Учёные, наконец, объяснили, что именно происходит прямо перед тем, как нервная клетка испускает импульс. Они провели моделирование на высокопроизводительных компьютерах и нашли идеальный пример, объясняющий принцип работы предмета их исследования: устройство для полива японских садов – шиши-одоши. Это устройство из бамбука, которое медленно наполняется капля за каплей и по достижении некого уровня воды выплёскивает её.

Капли соответствуют входящим синаптическим импульсам, каждый из которых немного повышает «уровень воды». Одна дополнительная капля в конечном итоге вызывает наклон шиши-одоши и выплёскивает воду. Когда опустевшее шиши-одоши качается обратно, оно стучит по камню, что соответствует сигналу нейрона. Таким образом, один синаптический импульс может сильно влиять на потенциал действия нейрона – наподобие того, как сила удара шиши-одоши зависит от веса последней капли. Предыдущие теории пренебрегали этим фактом, однако уровень последнего импульса очень сильно меняет потенциал действия нейронов, а значит, и характеристики нервного импульса.

Также это объясняет, почему нервные клетки обрабатывают информацию гораздо быстрее, чем считалось ранее. Стало ясно, что нейроны не просто суммируют импульсы – в нужные моменты они способны на нелинейные операции. Наличие такой способности объясняет, каким образом мозг способен выполнять сложные вычисления, и может помочь создать новые виды компьютерных процессоров.

http://rnd.cnews.ru

Созданы логические схемы, работающие при +500°C

Журнал Science-Electromechanical Computing опубликовал результаты практического исследования по созданию наноэлектромеханических систем (НЭМС), функционирующих при 500°C. Они могут использоваться в микроконтроллерах, встроенных, например, в реактивные двигатели или буровые установки.

Логические схемы, способные работать при высоких температурах, должны снизить высокие требования к современной электронике и расширить сферу её применения. Замена существующих полупроводников из оксидов металлов на полевые транзисторы из карбида кремния позволит создать приборы с низким энергопотреблением и высокой производительностью при температурах выше 300°C. В настоящее время работа обычной кремниевой электроники при таких температурах невозможна. Также НЭМС имеют практически нулевую проводимость в закрытом состоянии, могут работать на высоких частотах, в условиях мощного радиационного воздействия, что обещает большие перспективы в космической технике.

Команда учёных создала НЭМС, покрыв кремниевую пластину тонким слоем оксида кремния, а затем слоем карбида кремния толщиной 400 нм. С помощью литографии электронным пучком «нарисовали» простой выключатель, состоящий из двух электродов из карбида кремния (затвор и сток), которые помещаются над консольной балкой (исток).

При подаче напряжения между затвором и истоком электростатические силы тянут балку, и она контактирует со стоком (но не с затвором). Это позволяет току течь между истоком и стоком, что превращает устройство в полевой транзистор. Исследователи уже создали устройство, работающее при 500°C на частоте 500 кГц и с входным напряжением ±6 В. При комнатной температуре переключатель отработал до поломки консольной балки около 21 млрд. циклов, а при 500°C – около 2 млрд. циклов.

В настоящее время исследователи работают над уменьшением напряжения и повышением точности изготовления – для уменьшения изгиба балки, что значительно повысит надёжность и срок службы переключателя.

http://rnd.cnews.ru

Ключ в виртуальную копию реального мира найден

В Калифорнийском университете изобрели портативную лазерную камеру для создания трёхмерных изображений. Устройство помещается в рюкзак и позволяет быстро и в автоматическом режиме сделать трёхмерные модели сложных интерьеров или целых зданий.

Это первый прибор, который не надо устанавливать на шасси робота или автомобиль, – с ним запросто управляется один человек. Причём, в отличие от современных систем, скорость сбора данных очень высокая, и нет необходимости длительное время разворачивать оборудование, тщательно собирать данные и в течение дней или недель готовить трёхмерную карту-модель.

Прибор получился лёгким благодаря использованию миниатюрных сенсоров и лазерных сканеров весом около 200 г. Кроме того, он пользуется уникальными алгоритмами, которые объединяют данные с камер, лазерных дальномеров, инерционных датчиков. Это позволяет создать фотореалистичные 3D-модели. Причём процесс съёмки может проходить без участия GPS. Есть ещё несколько проблем, связанных со «склеиванием» разрозненных данных в одну картину, но их сейчас активно устраняют.

Ориентируясь прежде всего на военных пользователей, учёные отмечают, что их прибор может существенно упростить планирование миссий, поскольку появится возможность буквально прокручивать миссию в виртуальной модели реального здания, например, с помощью очков виртуальной реальности COMBATREDI, которые используются в армии США.

В целом новая технология выглядит весьма перспективно и наверняка найдёт применение не только в военной сфере, но и в проектировании зданий и, например, в индустрии видеоигр – как простой и относительно недорогой способ интеграции в игры 3D-моделей реальных объектов.

http://rnd.cnews.ru