

Июль 2026

Дайджест № 13

ЭКСПЕРТ+

 **ДИПОЛЬ**





Знания

2

Наращивая темп

Семинар, разработанный группой компаний «Диполь» и посвященный организации производства электроники в современных условиях, практически сразу продемонстрировал свою актуальность для профессионалов отрасли.

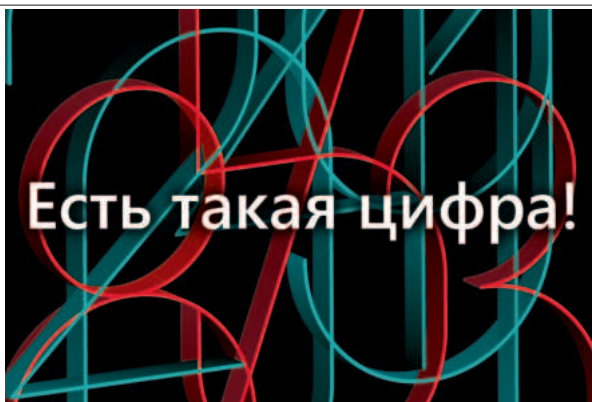


Событие

6

Есть такая цифра!

5 февраля 2026 года в Москве под эгидой Ассоциации российских разработчиков и производителей электроники (АРПЭ) состоялась конференция «ИТ в разработке и производстве электроники».



Событие

8

Регламенты фундамента

5 февраля 2026 года группа компаний «Диполь» приняла участие во Всероссийской научно-технической конференции «Фундаментальная инженерия для метрологического обеспечения технических систем и устройств».



10 Технологии

С точки зрения ПО

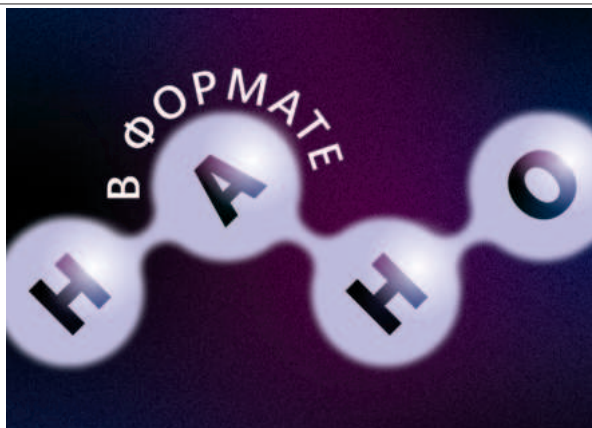
Автоматизация поверки с помощью программного обеспечения METLAB и системы машинного зрения MeterVision.



16 Событие

В формате нано

С 9 по 13 марта в Нижнем Новгороде прошел XXX симпозиум «Нанозфизика и нанозлектроника». Мероприятие состоялось при поддержке Группы компаний «Диполь».



18 Событие

Взята высота. Создаем рабочие места

В Санкт-Петербурге запущены новые производственные мощности завода по изготовлению специализированной мебели под маркой VIKING.



22 Событие

Стратегия суверенитета

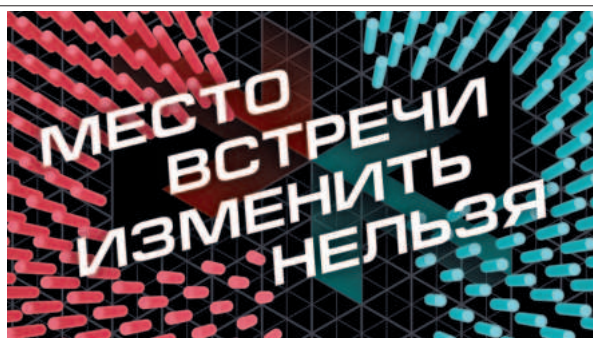
В Санкт-Петербурге прошла XXII отраслевая научно-техническая конференция радиоэлектронной промышленности. Стратегическим партнером мероприятия выступила группа компаний «Диполь».



26 Событие

Место встречи изменить нельзя

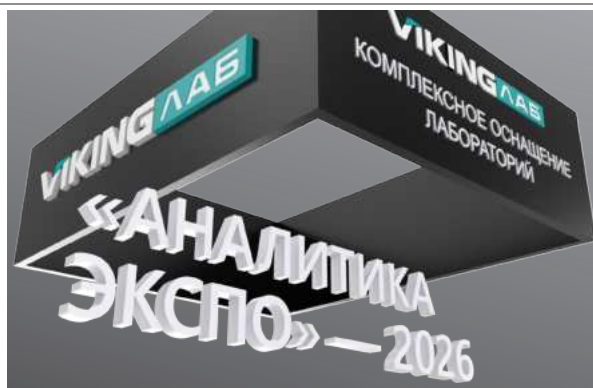
В МВЦ «Крокус Экспо» в Москве прошла Международная выставка ExpoElectronica. В числе традиционных хедлайнеров мероприятия как всегда группа компаний «Диполь».



40 Событие

«Аналитика Экспо» — 2026

Группа компаний «Диполь» приняла участие в 24-й Международной выставке лабораторного оборудования и химических реактивов.



42 Событие

Металл в тренде

С 12 по 15 мая в МВЦ «Крокус Экспо» в Москве проходила «Металлообработка-2026» — 26-я международная выставка «Оборудование, приборы и инструменты для металлообрабатывающей промышленности».

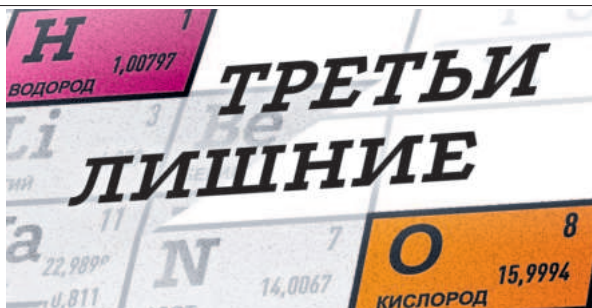


44

Событие

Третьи лишние

Технологии обеспечения качества воды в лаборатории.



50

Событие

Идем ПО приборам

Состоялся второй российский приборостроительный форум «Прибориум». В отраслевой встрече приняли участие эксперты группы компаний «Диполь».

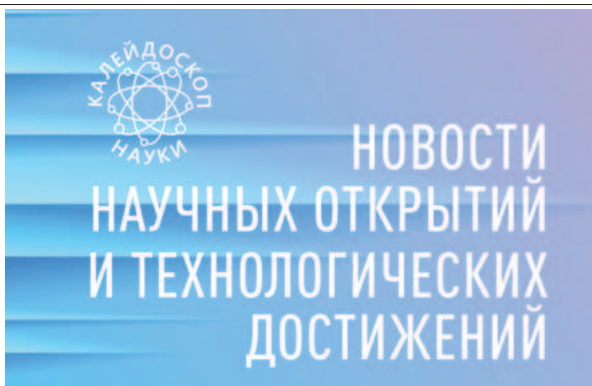


52

Новости

Новости научных открытий и технологических достижений

- Повторение — мать учения
- Вечный двигатель?
- Процесс охлаждения



Диполь

Корпоративное информационное издание компании «Диполь».

Зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77 — 58957 от 5 августа 2014 года.

Учредитель АО «Диполь Технологии».

Тираж 5000 шт. Распространяется бесплатно.

Редакционный совет:
Дарья ЖИНДЕЦКАЯ
Алексей СМЫШЛЯЕВ
Николай ЕРЁМКИН
Иван БОРОВЛЕВ

Главный редактор:
Алексей СМЫШЛЯЕВ

Арт-директор:
Николай ЕРЁМКИН

Дизайн:
Николай ЕРЁМКИН



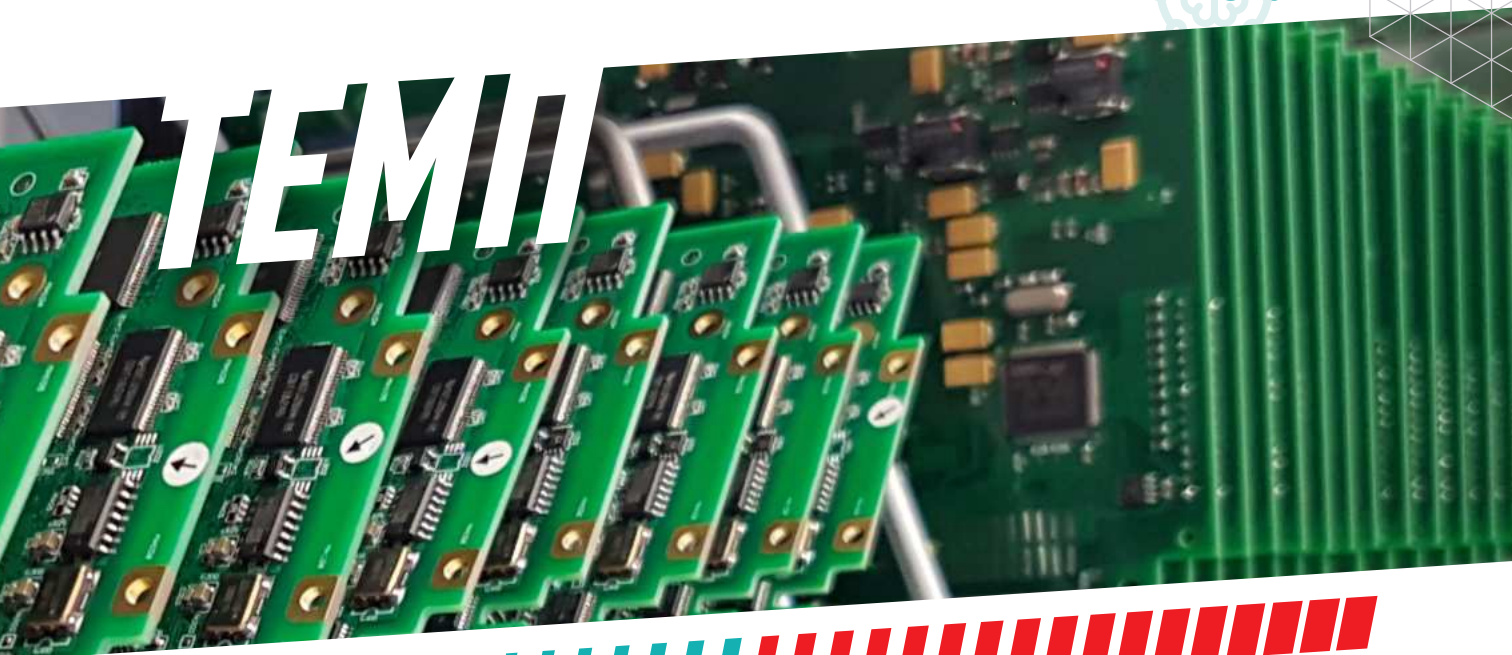
НАРАЩИВАЯ



Семинар, разработанный группой компаний «Диполь» и посвященный организации производства электроники в современных условиях, практически сразу продемонстрировал свою актуальность для профессионалов отрасли.



ТЕМА



Как результат высокого интереса — семинар стал проводиться регулярно. Увеличились и частота встреч, и количество их участников.

Первый международный научно-практический семинар «Современные возможности в производстве электроники: технологии, оборудование, материалы» состоялся в Минске в 2023 году.

В итоге это образовательное мероприятие превратилось в цикл встреч с широким географическим охватом: Санкт-Петербург, Томск, Новосибирск, Казань, Екатеринбург, Москва, Чебоксары, Дубна, Ростов-на-Дону.

В 2025 году было проведено семь таких семинаров (больше чем за 2023 и 2024 годы, вместе взятые), которые посетили почти 400 участников. По статистике, наибольший интерес программа вызывает у инженеров-технологов (27%), а также у технологов, инженеров, конструкторов и руководителей подразделений, технических специалистов.





Основу семинара по организации производства электроники традиционно составляют следующие вопросы:

- современные технологические материалы;
- паяльное оборудование;
- установки рентген-контроля СРК-1000 и отмывки печатных плат CM 16PRO;
- мебель Viking;
- антистатическое оснащение;
- оптимизация производственных процессов (лазерный реболлинг);
- инструменты повышения эффективности и снижения дефектов;
- система управления производством К.У.П.О.Л;



- особенности автоматизации мелкосерийных производств;
- борьба с контрафактом;
- современные мировые тенденции в производстве печатных плат;
- обзор оборудования SMT, доступного в условиях санкционного давления.

Анализ отраслевых запросов диктует добавление новых тем. Так, в свежей версии программы теперь рассматриваются «Технологический аудит: оценка состояния производства» и «Аддитивные технологии в электронике: от прототипирования до серийного производства».



— Людмила Ломтева
 Анна Лозина
 Алексей Смышляев

ИТ в разработке и производстве электроники

Есть такая цифра!

ДИПОЛЬ КУПОЛ

METLAB

ЭМИКА

5 февраля 2026 года в Москве под эгидой Ассоциации российских разработчиков и производителей электроники (АРПЭ) состоялась конференция «ИТ в разработке и производстве электроники».

На встрече эксперты обсудили проблемы отрасли и предложили способы их преодоления.

Официальный партнер мероприятия — группа компаний «Диполь».



Цель конференции — обсудить вопросы внедрения систем прослеживаемости в разработке и производстве электроники, систем управления жизненным циклом продукции.

Представители органов власти, государственных институтов развития и научного сообщества, руководители отечественных компаний обсудили цифровизацию процессов разработки и производства электроники, требования по цифровой маркировке продукции, поделились опытом внедрения систем прослеживаемости в разработке и производстве электроники и систем управления жизненным циклом продукции, а также представили специализированные MES-системы для производителей электронного оборудования.

Тематический план конференции

1. **ИТ-инструменты управления проектами разработки электроники и жизненным циклом продукции:**
 - системы управления проектами и задачами в разработке электроники;
 - системы управления инженерными данными и базами знаний;
 - системы управления требованиями и жизненным циклом продукции.
2. **Системы управления производством:**
 - планово-диспетчерские (MES) системы в производстве электронного оборудования;
 - цифровизация службы качества и технологической службы;
 - интеграция с другими службами компании, ERP-системы в производстве электроники.
3. **Цифровизация закупок и поставок компонентов, заказов печатных плат и управления кооперацией:**
 - базы данных/каталоги компонентов, стандарты данных;
 - автоматизация закупок, интеграция с поставщиками компонентов и печатных плат;
 - макетплейсы, трейдинговые цифровые платформены.

Частью деловой программы конференции станут выступления представителей ГК «Диполь».

Коммерческий директор компании «Диполь Технологии» Вячеслав Фадеев представит доклад «Русский MES: средство прослеживаемости на производстве в рамках дефицита кадров».



Константин Бондин, руководитель направления метрологического оборудования ГК «Диполь», выступил с сообщением на тему «Автоматизация измерительных процессов в производстве электроники».

Справка

Ассоциация российских разработчиков и производителей электроники (АРПЭ) — некоммерческое объединение компаний российской электронной отрасли, созданное для разработки предложений по развитию отрасли, согласования решений между компаниями, заказчиками и государственными регуляторами, расширения производственной кооперации и международного сотрудничества. АРПЭ объединяет усилия около 180 ведущих отечественных производителей отрасли, деятельность которых охватывает все направления электронной промышленности. 

РЕГЛАМЕНТЫ

ФУНДАМЕНТА

5 февраля 2026 года группа компаний «Диполь» приняла участие во Всероссийской научно-технической конференции «Фундаментальная инженерия для метрологического обеспечения технических систем и устройств».

Мероприятие проходило на площадке Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

Основной целью конференции заявлено создание интегрированной площадки для анализа состояния, определения стратегических путей развития и выработки решений по ключевым проблемам метрологического обеспечения, испытаний и оценки соответствия в ракетно-космическом приборостроении и оборонно-промышленном комплексе.

Частью деловой программы конференции стали выступления представителей ГК «Диполь».

Сергей Наумов, руководитель стратегических проектов, представил доклад «Амплифазометрический метод антенных измерений: целесообразность создания измерительных стендов нового типа» с обзором существующих стендов для антенных измерений с описанием применяемых методов сканирования электромагнитного поля, формируемого антенными устройствами в ближней зоне, с дальнейшим пересчетом в дальнюю зону. Были рассмотрены сканеры ближнего поля для антенных измерений различной архитектуры, проанализированы достоинства и недостатки каждого из них.



Отдельное внимание в сообщении было уделено обсуждению возможности создания стендов нового типа с использованием специального программного обеспечения компании «Диполь», в том числе среды разработки для инженеров и исследователей «Эмика».

Доклад технического специалиста Александра Кондратьева был посвящен теме «Автоматизация поверки с помощью METLAB и системы машинного зрения MeterVision». В ходе выступления были представлены результаты сравнения двух подходов к поверке — автоматизированного и ручного — на примере трех типов средств измерений: цифрового осциллографа, цифрового мультиметра и аналогового электроизмерительного прибора. Сравнительный анализ продемонстрировал явное преимущество автоматизированной поверки.

 METLAB

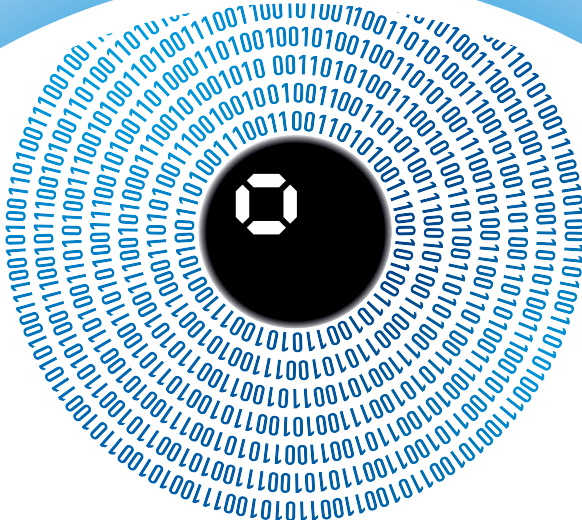
MeterVision

Особый акцент в докладе сделан на практический опыт применения ПО METLAB и MeterVision для автоматизации процессов поверки большого объема средств измерений в метрологической службе компании «Диполь».

Технический специалист отдела контрольно-измерительного оборудования Алексей Шостак и руководитель проектов Сергей Просыпкин выступили со стендовым докладом «Среда графического программирования «Эмика». Новый отечественный инструмент автоматизации испытаний и измерений».



С точки зрения По



Александр Кондратьев,
технический специалист,
ГК «Диполь»
KondratevAS@dipaul.ru

**Автоматизация поверки
с помощью программного обеспечения METLAB
и системы машинного зрения MeterVision.**

Управление эталонами и поверяемыми средствами измерений, автоматизированный сбор результатов, в том числе с помощью компьютерного зрения, выполнение расчетов и формирование отчетной документации — все это неотъемлемые составляющие современных технологий в поверке средств измерений.

Как влияет автоматизация на эффективность проводимых процедур? Специалисты группы компаний «Диполь» делятся результатами исследований в этом направлении.

Введение

Современная метрология характеризуется возрастающей сложностью измерительного оборудования и увеличением объемов поверочных работ, что требует повышенного внимания к точности и оперативности их выполнения. Неизбежное следствие — автоматизация измерительных процессов [1, 2], а также внедрение методик машинного зрения и цифровых систем калибровки [3]. В условиях дефицита зарубежного программного обеспечения (ПО) и возрастания нагрузки на персонал еще более актуальными становятся задачи перехода на отечественные решения и создание технологической независимости с одновременным снижением влияния человеческого фактора.

Одним из таких решений является программное обеспечение METLAB, разработанное компанией «Диполь» и предназначенное для автоматизации поверки средств измерений. Данное ПО — отечественный аналог программных продуктов MET/CAL и MET/TEAM корпорации Fluke. Система обеспечивает управление эталонами и поверяемыми средствами измерений по интерфейсам GPIB (IEEE), VISA, COM-port и LAN, автоматическое выполнение измерительных процедур, расчет метрологических характеристик и формирование отчетной документации.

METLAB

Важная особенность METLAB — наличие встроенной среды разработки, позволяющей пользователю самостоятельно создавать и модифицировать процедуры поверки с использованием специализированного языка, ориентированного на инженеров-метрологов и не требующего глубоких навыков программирования.

Дополнительные функциональные возможности реализуются за счет интеграции с системой машинного зрения MeterVision, предназначенной для автоматического считывания показаний средств измерений, не оснащенных цифровыми интерфейсами, что соответствует тенденциям развития машинного зрения в метрологии и автоматизированных систем измерений [4, 5]. Система поддерживает распознавание показаний цифровых и аналоговых (стрелочных) приборов, текстовой информации и цветовой индикации без использования облачных сервисов и подключения к Интернету.



Дополнительным преимуществом автоматизации является снижение вероятности ошибок, связанных с неправильной установкой параметров, неверными расчетами и утомляемостью специалиста.

Для автоматизации документооборота в программном комплексе реализована база данных, содержащая сведения о поверяемых приборах, эталонах, условиях измерений, клиентах и истории поверок. На основе этих сведений автоматически формируются протоколы, акты и иные отчетные документы, что позволяет существенно сократить трудозатраты и исключить ошибки ручного ввода.

В статье рассмотрены примеры применения программно-аппаратного комплекса METLAB и MeterVision для автоматизации поверки конкретных средств измерений, а также проведено сравнение автоматизированной и ручной поверок.

Автоматизация поверки осциллографа Rigol MSO8104



Объектом исследования был выбран цифровой осциллограф Rigol MSO8104 с полосой пропускания до 1 ГГц и четырьмя входными каналами. В качестве эталона использовался многофункциональный калибратор Fluke 9500B с активной головкой 9530. Поверка выполнялась в соответствии с методикой поверки (ГПСИ 82665-21). Особенностью осциллографов серии MSO8000 является возможность выбора входного сопротивления (50 Ом или 1 МОм) для каждого канала, позволяющая увеличить число поверочных точек (подробнее об исследовании читайте в [«Эксперт+» № 11](#)).

В рамках исследования выполнено сравнение временных затрат при ручной и автоматизированной поверке измерительных пунктов методики. Этапы, не подлежащие полной автоматизации (внешний осмотр, опробование), были интегрированы в автоматизированный сценарий с фиксацией результатов через диалоговые окна METLAB, что обеспечило их корректное отражение в протоколе.

Даже небольшой выигрыш во времени при поверке одного прибора демонстрирует значительную эффективность автоматизации при массовых операциях.

Результаты сравнения показали, что автоматизация позволяет существенно сократить продолжительность измерительных операций за счет автоматического управления калибратором и осциллографом, выполнения расчетов и исключения ручного ввода данных. Суммарное время поверки одного канала осциллографа при ручном выполнении составляет около 90 минут, тогда как при использовании METLAB — порядка 25 минут. В среднем автоматизированная поверка оказалась в 3,6 раза быстрее.

Дополнительным преимуществом автоматизации является снижение вероятности ошибок, связанных с неправильной установкой параметров, неверными расчетами и утомляемостью специалиста. Основная часть процедуры выполняется без постоянного участия поверителя, что позволяет параллельно выполнять другие виды работ.

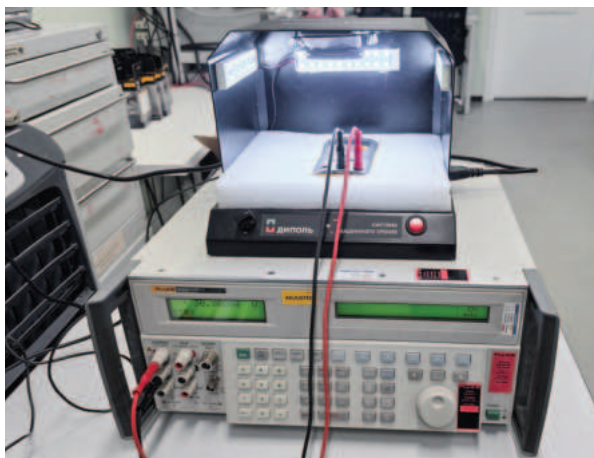
Автоматизация поверки цифрового мультиметра Fluke 106



Сравнение проводилось с использованием программного обеспечения METLAB, многофункционального калибратора Fluke 5522A и системы машинного зрения MeterVision. Для считывания показаний мультиметра применялась камера с системой стабилизированного освещения, размещенная в экранирующем корпусе, чтобы исключить влияние внешних источников света.

В ходе работы была выполнена полная поверка мультиметра в автоматизированном режиме. Считывание показаний осуществлялось методом распознавания цифрового дисплея, а результаты измерений, расчеты и оформление отчетной документации выполнялись автоматически. Среднее время полной автоматизированной поверки составило около 15 минут, ручная поверка аналогичного прибора заняла примерно 35 минут.

Несмотря на относительно небольшой выигрыш во времени при поверке одного прибора, автоматизация демонстрирует наибольшую эффективность при массовых поверках. Практический опыт метрологической службы компании «Диполь» показывает, что при использовании одного автоматизированного рабочего места возможно поверить 75 мультиметров Fluke 106 менее чем за пять дней. При этом существенно снижается влияние человеческого фактора и повышается стабильность результатов поверки.



Процесс автоматизированной поверки мультиметра Fluke 106

Автоматизация поверки электроизмерительного прибора Ц4352-М1



Поверка аналогового прибора Ц4352-М1 выполнялась с применением программного обеспечения METLAB, системы машинного зрения MeterVision и многофункционального калибратора Meatest 9000. Для распознавания показаний использовался алгоритм обработки изображений стрелочных средств измерений, внедренный в MeterVision сравнительно недавно.

В отличие от цифровых приборов, при поверке аналоговых средств измерений требуется подбирать значение на выходе калибратора таким образом, чтобы стрелка прибора устанавливалась в номинальную точку шкалы (причем для каждого номинального значения нужно выполнить подход слева и подход справа).

На практике для достижения точности установки стрелки, в 10 раз превосходящей точность прибора, достаточно трех-четырех итераций. Разработанный итерационный алгоритм приближения стрелки к номинальному значению согласуется с концепциями автоматизированной коррекции измерительных систем, описанными в международной литературе [6].



Зона 1: (299, 47, 953, 492):
19.95234576244588

Процесс считывания показаний с электроизмерительного прибора Ц4352-М1 с помощью ПО MeterVision

Автоматизированные методики обеспечивают воспроизводимость измерений, корректность расчетов и автоматическое формирование отчетной документации, что особенно важно при массовых поверках.

Значение для установки на выходе калибратора заранее неизвестно и определяется итерационным методом. В работе был реализован алгоритм пошагового приближения к заданной точке шкалы, основанный на монотонном изменении выходной величины калибратора и последовательном уменьшении шага. Шаг на каждой итерации рассчитывался как половина абсолютной разницы между измеренным и номинальным значением.

Дополнительно была проанализирована погрешность, связанная с ошибкой параллакса при считывании показаний. Экспериментальная и теоретическая оценки показали, что в рассматриваемом случае данная погрешность на порядок меньше основной погрешности прибора и не требует дополнительной компенсации.

Электроизмерительный прибор Ц4352-М1 имеет большое количество пределов и режимов работы, вследствие чего время его ручной поверки составляет порядка 2,5 часа. Автоматизированная поверка позволяет сократить это время примерно до 1,5 часа. При этом основное преимущество заключается не только в сокращении продолжительности поверки, но и в минимизации участия специалиста: поверителю требуется лишь переключать режимы и схемы подключения в соответствии с указаниями программы, в то время как измерения и обработка результатов выполняются автоматически.

Заключение

Проведенные исследования подтверждают высокую эффективность автоматизации поверки средств измерений с использованием программного обеспечения METLAB и системы машинного зрения MeterVision. На примере цифровых и аналоговых приборов показано существенное сокращение времени поверки, снижение количества ручных операций и минимизация влияния человеческого фактора.

Автоматизированные методики обеспечивают воспроизводимость измерений, корректность расчетов и автоматическое формирование отчетной документации, что особенно важно при массовых поверках. Внедрение подобных программно-аппаратных комплексов в практику метрологических лабораторий позволяет повысить производительность труда, качество оказываемых услуг и технологическую независимость в условиях современных требований.

Литература

1. Industry 4.0 implications in machine vision metrology: an overview [Текст] // *Procedia Manufacturing*. V. 41. 2019. P. 359–366. DOI:10.1016/j.promfg.2019.09.020.
2. Hemming B., Fagerlund A., Lassila A. High-accuracy automatic machine vision based calibration of micrometers // *Measurement Science and Technology*. 2007. V. 18. № 5. P. 1655–1660. DOI:10.1088/0957-0233/18/5/058.
3. Grzeczka G., Klebba M. Automated Calibration System for Digital Multimeters Not Equipped with a Communication Interface // *Sensors*. 2020. V. 20(13):3650. DOI:10.3390/s20133650.
4. Осипов В. В., Кузьминская Е. В. Автоматизация этапа поверочных работ средств измерений расхода газа. *Томский политехнический университет*. 2023. P. 334–336.
5. Зуйков А. А. Автоматизация поверки средств измерений с применением современных технологий. Министерство промышленности и торговли РФ. Санкт-Петербург, 2018.
6. Metrology of Short-Length Measurers — Development of a Comparator for the Calibration of Measurers Based on Image Processing and Interferometric Measurements // *Sensors*. 2024. V. 24. 1573. DOI:10.3390/s24051573. 

В ФОРМАТЕ

С 9 по 13 марта
в Нижнем Новгороде
прошел XXX симпозиум
«Нанопизика
и наноэлектроника».

Мероприятие
состоялось
при поддержке
Группы компаний
«Диполь».



Ежегодный симпозиум «Нанофизика и наноэлектроника» продолжает начатые в 1997–1998 годах обсуждения актуальных проблем в области физики полупроводниковых наноструктур, рентгеновской оптики и зондовой микроскопии.

Объединенный формат позволяет ученым, работающим в смежных областях нанофизики, принять участие в совместном обсуждении результатов и новых задач. В числе основных организаторов симпозиума — Министерство науки и высшего образования РФ и Отделение физических наук РАН.



На симпозиуме были организованы пленарные, устные и стендовые сессии по следующим направлениям:

- Сверхпроводящие наноструктуры и криоэлектроника.
- Магнитные наноструктуры и спинтроника.
- Полупроводниковые наноструктуры: электронные, оптические свойства, методы формирования.
- Измерения и технологии атомарного и нанометрового масштаба на основе зондовых, электронно-лучевых и ионно-лучевых методов.
- Рентгеновская оптика, сопутствующие технологии и применение.
- Элементная база квантовых технологий на основе твердотельных наноструктур.

На стенде ГК «Диполь» представила следующее оборудование:

- анализатор спектра АГАТ А1860;
- портативный генератор КОРУНД;
- измеритель высокой мощности «Диполь»;
- генератор сигналов «Диполь».



ВЗЯТА ВЫСОТА

СОЗДАЕМ
РАБОЧИЕ
МЕСТА

СОЗДАЕМ
РАБОЧИЕ
МЕСТА

СОЗДАЕМ
РАБОЧИЕ
МЕСТА

СОЗДАЕМ
РАБОЧИЕ
МЕСТА

СОЗДАЕМ
РАБОЧИЕ
МЕСТА

В Санкт-Петербурге
запущены новые
производственные мощности
завода по изготовлению
специализированной мебели
под маркой VIKING.

VIKING

Торжественное открытие завода вошло в деловую программу XXII отраслевой научно-технической конференции радиоэлектронной промышленности.



В церемонии приняли участие директор Департамента радиоэлектронной промышленности Министерства промышленности и торговли Юрий Плясунов и председатель совета директоров ГК «Диполь» Николай Ковалев.

После символического перерезания ленточки представитель Минпромторга поприветствовал коллектив предприятия: «Я поздравляю вас с новым этапом в жизни компании. «Диполь» давно показывает хорошие темпы развития. Желаю вам не останавливаться, осваивать новую номенклатуру и достигать новых высот».

Открытие нового производства

В ходе визита Юрию Плясунову были продемонстрированы технические возможности модернизированного производства, показаны новейшие образцы продукции (промышленной мебели и лабораторного оборудования).

VIKING





Отдельного внимания удостоились собственные разработки компании: система рентгеновского контроля СРК-1000 для контроля изделий электронной техники и система автоматизированной струйной отмывки печатных плат СМ16 ПРО.

 **ДИПОЛЬ**
СМ16 ПРО

 **ДИПОЛЬ**
X-RAY



Справка

Компания «Диполь» приступила к выпуску рабочих мест в 2002 году. За прошедшее время производство преобразовалось до масштабов крупнейшего российского завода — изготовителя технической общепромышленной, антистатической (ESD) и лабораторной мебели, производимой в строгом соответствии с международным стандартом IEC 61340 и российским ГОСТ Р 53734. Сегодня промышленная мебель, выпускаемая компанией «Диполь», фактически является стандартом на предприятиях радиоэлектронной промышленности России.

Производственные мощности собственного завода ГК «Диполь» расположены на площади свыше 12 000 квадратных метров, что позволяет организовать многозадачное и высокоэффективное производство. Благодаря высокой локализации производства компания эффективно управляет складскими запасами как сырья, так и готовой продукции. Это не только повышает производительность, но и сокращает время, необходимое для реализации заказов. Регулярное техническое переоснащение и расширение парка оборудования позволило компании «Диполь» создать производство, соответствующее мировым стандартам.

Высокой оценкой качества продукции компании стало сотрудничество более чем со 120 официальными партнерами и реализация свыше тысячи комплексных проектов с промышленными предприятиями, научно-исследовательскими институтами и образовательными учреждениями России.

Производственные площадки, оснащенные продукцией VIKING, находятся у крупнейших заказчиков из всех основных отраслей промышленности: радиоэлектронная промышленность, космическая промышленность и авиационное, автомобилестроение, телекоммуникации и связь, медицина и фармацевтика, транспортная инфраструктура, энергетика, оборонно-промышленный комплекс.

Основные виды продукции: промышленные и антистатические рабочие места различного наполнения и оснащения, лабораторная мебель с химически стойким покрытием: столы, тумбы, стойки и тележки, металлические шкафы и стеллажи, антистатические стулья, подкатная мебель, столы-мойки.

 — Алексей Смышляев

СТРА- ТЕ- ГИЯ

В Санкт-Петербурге прошла XXII отраслевая научно-техническая конференция радиоэлектронной промышленности.

СУВЕ- РЕНИ- ТЕТА

Стратегическим партнером мероприятия выступила группа компаний «Диполь».

Ключевая тема конференции, собравшей топ-руководителей компаний, представителей власти и отраслевых экспертов, —

«Достижение технологического и промышленного суверенитета: приоритет солидарности и опора на добросовестный бизнес».

Перед лидерами отрасли стояла задача обсудить ключевые решения, от которых зависит развитие индустрии в ближайшие годы, правила честной игры на рынке, развитие новых продуктовых сегментов, запуск и масштабирование производств, инвестиции и производительность.



Мероприятие стартовало 19 марта со встреч с молодежью и промышленных туров на предприятия. Диалоги со студентами в рамках акции «Моя карьера в электронике» прошли в нескольких образовательных учреждениях: ЛЭТИ, Санкт-Петербургском политехническом университете, Колледже электроники и информационных технологий (КЭИИТ), СПбГУТ.

В делегацию, посетившую КЭИИТ, вошли директор Департамента радиоэлектронной промышленности Юрий Плясунов и председатель совета директоров ГК «Диполь» Николай Ковалев. Финалом встречи стала викторина «Мир электроники, персоны, технологии, материалы и процессы», победителям которой были вручены призы от «Диполь» и других компаний. Следует отметить, что Колледж связывают с «Диполь» давние партнерские отношения. Для обеспечения учебного процесса компания поставила линию поверхностного монтажа, промышленную мебель, рентгеновское, паяльное и другое оборудование.



Важной частью деловой программы конференции стало открытие новых производственных мощностей завода по изготовлению специализированной мебели под маркой VIKING.

VIKING

Второй день конференции, посвященный пленарным заседаниям, открылся видеообращением заместителя главы Минпромторга РФ Василия Шпака. В его сообщении было отмечено, что темпы развития отрасли вселяют оптимизм, а объем производства электронной продукции по результатам прошлого года составил 3,5 трлн рублей. При этом «отрасль должна не только сосредоточиться на количественных показателях, но и активно заниматься ростом уровня локализации и переходом к отечественным производителям решений».



«В отдельных сегментах, особенно в части вычислительного и коммуникационного оборудования, Минпромторг уже фиксирует слом парадигмы, но в части компонентов, материалов и оборудования компании еще не готовы переходить на российские решения. В этих направлениях министерство продолжит действовать в рамках национального режима. Это касается и усиления требований по применению российских компонентов, и введения ограничений на закупку оборудования, материалов и химии иностранного происхождения», — добавил замминистра.

В программе конференции сочетались разные форматы работы: пленарные заседания и стратегические сессии были дополнены деловыми и стратегическими играми.

В частности, в рамках деловой программы были рассмотрены вопросы национального режима для радиоэлектронной продукции, подходы к борьбе с фальсификацией российского происхождения, а также актуальная повестка развития новых рынков и проектов, формирующих спрос на российскую продукцию, создание промышленных предприятий и расширение возможностей действующих, разработка и реализация дорожных карт продуктовых сегментов и технологических направлений.

Председатель совета директоров ГК «Диполь» Николай Ковалев принял участие в пленарном заседании, по завершении которого состоялась церемония подписания соглашения о сотрудничестве между ФГУП «ВНИИФТРИ» и группой компаний «Диполь».



Также представители «Диполь» выступили с секционными докладами и обсудили следующие темы:

- ✗ Государственная промышленная политика и меры поддержки электронной промышленности и смежных отраслей.
- ✗ Трансфер технологий и международное сотрудничество в контексте требований к локализации и санкционного давления.
- ✗ Отечественная электроника на регулируемых рынках: локализация, национальный режим.
- ✗ Маркировка и прослеживаемость жизненного цикла продукции в интересах контроля локализации.
- ✗ Подходы к планированию создания новых предприятий электронной промышленности. 



 — Максим Горшенин
Алексей Смышляев

МЕСТО ВСТРЕЧИ ИЗМЕНИТЬ НЕЛЬЗЯ

 EXPO
ELECTRONICA  ДИПОЛЬ

ExpoElectronica — крупнейшая по количеству участников и посетителей в России и ЕАЭС экспозиция решений для производства электроники, которая представляет всю цепочку технологий от изготовления компонентов до разработки и сборки конечных электронных систем.

За три дня, с 14 по 16 апреля, в выставке приняли участие почти **11 тысяч компаний.**

Одновременно и на одной площадке с ExpoElectronica-2026 проходила выставка ExpoCifra, где были представлены информационные технологии и решения для цифровой трансформации.

На своем стенде компания «Диполь» продемонстрировала все направления деятельности. Была показана работа современного оборудования, в том числе собственные разработки:

- Решения для сборки электронных изделий, в том числе собственная разработка «Диполь» — установка струйной отмычки печатных плат CM-16 ПРО.
- Решения в области микроэлектроники.
- Измерительные приборы и интегрированные измерительные решения (в том числе собственное решение для автоматизации измерений METLAB 2.0).
- Система управления производством «Диполь К.У.П.О.Л.».
- Low-code-редактор ЭМИКА.
- Промышленная мебель Viking.
- Технологии в строительстве и оборудовании чистых помещений.
- Антистатическое оснащение рабочих мест.
- Решения для ЭМС-испытаний.
- Решения для проведения климатических и вибрационных испытаний.
- Инновационные технологии в области 3D-печати и 3D-сканирования.
- Решения для профессиональной пайки и технологические материалы (отдельная экспозиция с производителем Atten).



На выставке группа компаний «Диполь» впервые выступила в роли эксклюзивного дистрибьютора российской компании «Эксперт Групп» — разработчика и производителя отечественных SMD-установщиков.

Посетители экспозиции смогли познакомиться с решениями «Эксперт Групп» — автоматическими установщиками SMD-компонентов PiPlacer4 и PiPlacer8. Данное оборудование предназначено для опытного, мелкосерийного и среднесерийного производства электронной продукции.



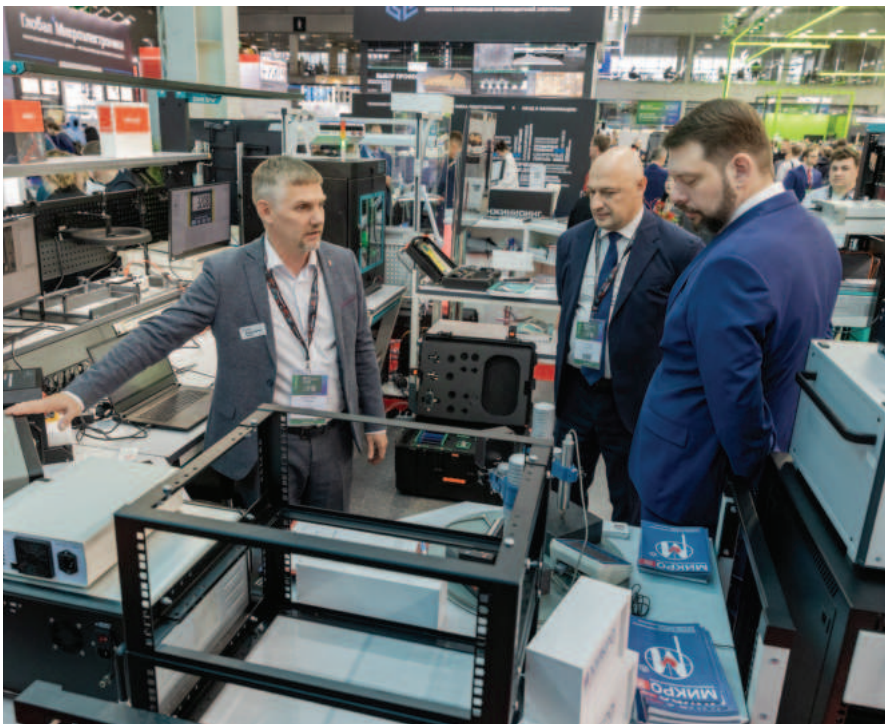
В рамках деловой программы выставки компания «Диполь» провела круглый стол на тему «Прикладные требования и инструментальное обеспечение испытаний помехоустойчивости беспилотных транспортных средств различного назначения и их компонентов». Ведущий и докладчик мероприятия — Андрей Смирнов, д. т. н., руководитель направления электромагнитной совместимости и радиоизмерений ГК «Диполь».

В ходе выставки экспозицию «Диполь» посетили заместитель министра промышленности и торговли Василий Шпак и директор Департамента радиоэлектронной промышленности Юрий Плясунов. Особый интерес у представителей Министерства промышленности и торговли вызвали собственные разработки компании (решения для сборки электронных изделий, измерительные приборы, программные продукты, система машинного зрения, образцы промышленной и лабораторной мебели), а также отечественный установщик SMD-компонентов PiPlacer.

Цифры

Стенд «Диполь» на выставке ExpoElectronica-2026:

- выставочная площадь — более **300 кв. м**;
- более **20 товарных брендов**;
- более **100 единиц оборудования** (10 тонн).





Кирилл Кремлёв,

руководитель отдела технологического развития:

— В этом году «Диполь» заключил эксклюзивный договор с российской компанией-разработчиком «Эксперт Групп», производящей **автоматические установщики SMD-компонентов PiPlacer4 и PiPlacer8.**



Помимо наличия собственного ПО на русском языке важно отметить высокое качество сборки установщиков и наличие таких современных опций, как:

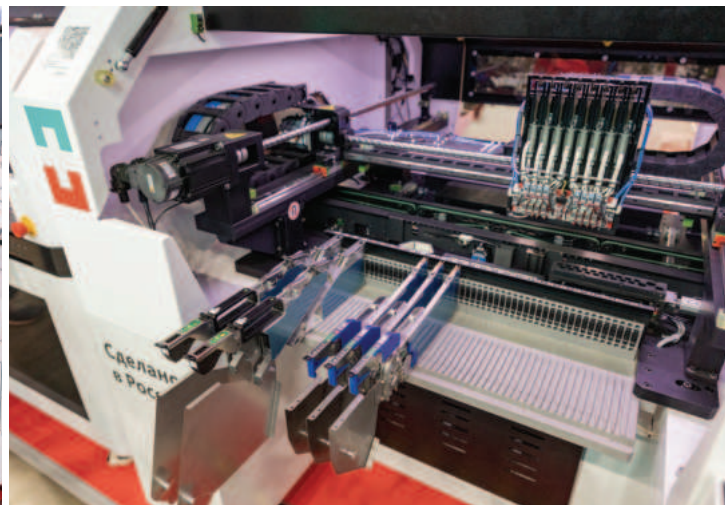
- офлайн-программирование;
- интеллектуальные питатели;
- камеры контроля компонентов;
- автоматизированный встроенный конвейер;
- встроенный дозатор для клея или паяльной пасты.

После выставки данное оборудование размещено в демозоне компании «Диполь», где каждый желающий может детально ознакомиться с работой и функционалом установок.

В рамках сотрудничества на выставке были представлены и разработки «Эксперт Групп»:

- ручной принтер для трафаретной печати (нанесение паяльной пасты на печатную плату через трафарет);
- рамка для натяжения трафаретов.

Если эти модели уже были известны российским заказчикам, то об установке селективной пайки посетители выставки узнали впервые. Ее макет также был размещен на стенде ГК «Диполь».



Данные решения имеют сертификаты СТ-1, подтверждающие производство на территории РФ.

Модели отличаются количеством вакуумных захватов (в PiPlacer4 их четыре, производительность до 4500 компонентов в час; у PiPlacer8 восемь захватов, 10000 компонентов в час).

Встраиваемая в линию многомодульная автоматизированная система селективной пайки не уступает по своим характеристикам и опциям европейским и азиатским аналогам. Планируется, что в 2027 году производители представят уже действующий образец данного оборудования.



Алексей Шостак,

технический специалист отдела контрольно-измерительного оборудования, ГК «Диполь»:

— В этом году на стенде мы демонстрируем оборудование, произведенное под ТМ «Диполь», — источники питания постоянного тока и анализаторы импеданса.

Анализаторы импеданса ИИД2851 — актуальная замена довольно популярных и хорошо зарекомендовавших себя приборов фирмы Keysight E4980/E4990, не уступающая им по точности и скорости измерений и обладающая большой номенклатурой оснастки для испытаний от стандартных выводных резисторов/конденсаторов/индуктивностей до SMD-компонентов различных типоразмеров, диэлектрических и магнитных материалов в диапазоне частот до 130 МГц.



Источники питания постоянного тока — класс приборов, который всегда требуется как на производстве, так и в процессе разработки, для обеспечения изделия «чистым» электропитанием.

Серия ИПП51 представлена в различных модификациях ток/напряжение с выходной мощностью до 1,5 и 3 кВт. От других приборов на рынке ИПП51 отличает конкурентная стоимость, наличие бесплатного программного обеспечения, а также полная сервисная и техническая поддержка специалистами «Диполь».



В данный момент указанное оборудование проходит испытания в целях утверждения типа средств измерений (СИ), и к концу года планируется получение сертификата СИ.



Константин Бондин,

руководитель направления «Метрологическое оборудование», ГК «Диполь»:

— На выставке была представлена новая серия **стола метролога/оператора М19**.

Концепцию серии подсказал практический опыт автоматизации поверочной деятельности

Основная идея состоит в том, что типоразмер 19 дюймов включен в конструктив самого стола и сопутствующих элементов серии. Такое решение позволяет применять широкую линейку этих элементов, разработанных для использования в данной базовой конструкции (кабель, органайзеры, пилоты, шины заземления и прочее). Эргономичное расположение средств измерений в конструкции стола обеспечивает грамотную и удобную организацию рабочего места поверителя/оператора.

По результатам выставки серия М19 получила множество положительных отзывов. Особый интерес вызвали инженерные решения наших конструкторов по внедрению базовой конструкции непосредственно в тело рабочего стола. Этот подход значительно разгружает пространство для работы и позволяет создавать решения под любую задачу: от поверки до настройки и регулировки радиоэлектронной аппаратуры.



лабораторий силами специалистов ГК «Диполь» и применения стандартных шкафов 19 дюймов (базовая несущая конструкция ГОСТ Р 51623-2020). Был проведен анализ внедрения подобных стандартных конструкций.



Владислав Спицын,

руководитель направления паяльного оборудования, ГК «Диполь»:

— Как всегда мы демонстрируем новинки одного из основных партнеров — производителя ATTEN.

Были представлены следующие решения.

Многофункциональная станция MS-1600, предназначенная для работы с несколькими видами паяльников и термопинцетов. В функционал входит демонтаж, пайка горячим воздухом, вакуумный захват. Это оборудование также имеет IoT-систему и отличается самой низкой ценой в своем классе на российском рынке.

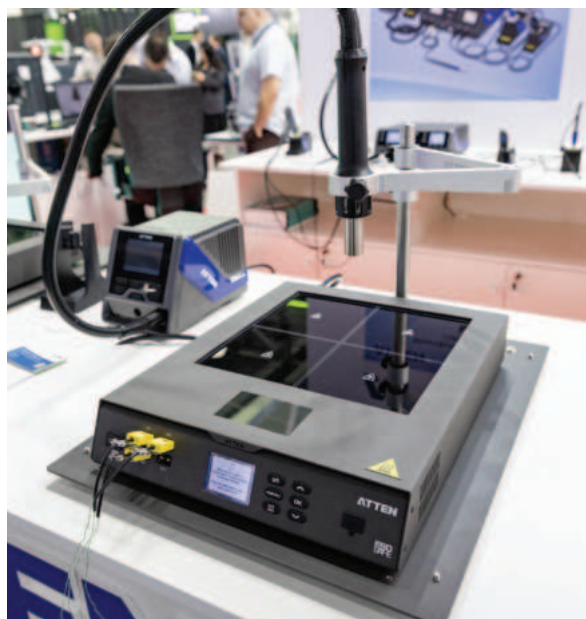
Прецизионные (от французского precision — «точность») **станции серии GT-6090/GT-6120** позволяют работать с компонентами размером 0201. Предлагаются одно- и двухканальные станции, реализована возможность одновременной работы с микропаяльником и микротермопинцетом. Имеется IoT-система.

Дымоуловители одно/двухканальные с уровнем шума менее 60 дБ.

Полюбившаяся пользователям термозачистка проводов ST-680D.

Большой интерес у посетителей выставки вызвала новая линейка **инфракрасных термостолов ST-7700/ST-7242/ST-7322**. Они характеризуются мощностью 700–4600 Вт и разными размерами рабочей поверхности. Могут использоваться с термопрофилем, термовоздушной станцией, имеют держатели для разных размеров печатных плат.

Все оборудование сопровождается меню на русском языке.





Алексей Симаков,

*ведущий инженер-технолог Центра
аддитивных технологий, ГК «Диполь»:*

— Наше направление впервые представило
на «Экспоэлектронике» **3D-сканеры «Диполь
Блик» и «Блик-С».**

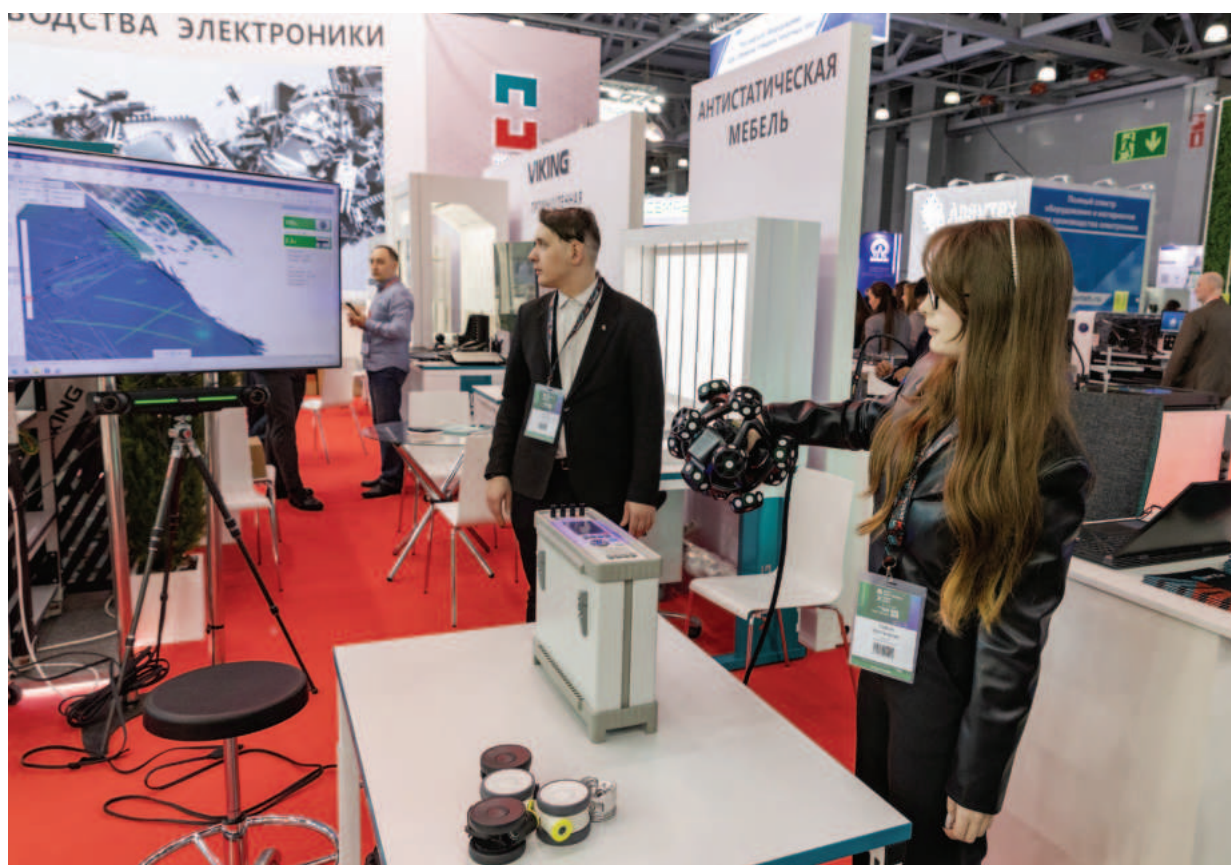
Это метрологический лазерный сканер с UV- и IR-источниками, предназначенный для сканирования объектов с различным типом поверхности. Сканер имеет четыре режима лазерных линий:

- 108 — синих линий;
- 17 — синих линий;
- 38 — IR-линий;
- однолинейный режим.

Скорость сканирования до 8300000 точек в секунду, а объемная точность до 0,015 мм.

В устройстве «Диполь Блик-С» реализована инновационная двухкомпонентная система, в которой предусмотрен внешний трекер захвата положения и ручной 3D-сканер для сканирования без применения маркеров, что обеспечивает гибкость при решении измерительных задач в различных условиях производства.

Благодаря лазерной проекции «Блик-С» можно использовать на объектах с отражающими и черными поверхностями.





Виктор Макаров,

*руководитель направления радиоизмерений,
ГК «Диполь»:*

— В этом году на выставке мы показывали несколько радиоизмерительных решений российских компаний.

Аппаратура НПФ «Микран»:

4-портовый анализатор цепей P4413 с двумя независимыми источниками сигналов. Области применения P44 — исследование, настройка, испытание, контроль и производство ВЧ- и СВЧ-устройств, используемых в радиоэлектронике, связи, радиолокации, измерительной технике.

Генератор сигналов Г7М-06 «Вега», предназначенный для формирования непрерывных гармонических сигналов, а также сигналов с аналоговыми и цифровыми видами модуляций. Области применения генератора сигналов — исследование, настройка, контроль и испытание при производстве ВЧ- и СВЧ-устройств и оборудования, используемых в связи, радиолокации, приборостроении и измерительной технике.

Анализатор спектра СК4М-50, предназначенный для измерения уровней и частот гармонических составляющих спектра периодических сигналов, а также спектральной плотности мощности стационарных случайных процессов. Применение линейного тракта с широким динамическим диапазоном, выполненного по супергетеродинной схеме с синтезированными гетеродинами, в сочетании с блоком цифровой обработки сигнала промежуточной частоты позволяет решать широкий круг задач, возникающих в исследованиях, при разработке, производстве и эксплуатации современных радиоэлектронных устройств.

Аппаратура ООО «РиПриз»:

Анализатор спектра реального времени «Агат А1860А», предназначенный для приема и оцифровки высокочастотных радиотехнических сигналов в диапазонах частот 9 кГц — 18 ГГц и непрерывной записи сигнала в полосе частот до 60 МГц. Благодаря высокой скорости перестройки по частоте и одновременному анализу в полосе до 60 МГц и сбалансированной чувствительности «Агат» соответствует требованиям, предъявляемым к измерительному приемнику поста радиоконтроля как для сканирования диапазона, так и для дослеживания ранее обнаруженных сигналов. Простая концепция работы позволяет пользователям быстро и легко выполнять задачи радиоизмерений в самых различных областях.

Малогобаритный генератор «Корунд М22А», обеспечивающий генерацию синусоидальных сигналов с частотой 1 кГц — 22 ГГц. Основным преимуществом данных изделий является возможность их использования в ограниченном объеме и без внешнего питания. Управление генераторами выполняется с помощью клавиатуры, расположенной на корпусе генератора, или с помощью компьютера по одному из интерфейсов — USB или UART (оптический интерфейс). Питание генератора осуществляется от встроенного аккумулятора, поддерживающего до 2 ч автономной работы, а также от сети через адаптер, который также обеспечивает и зарядку аккумулятора.

Аппаратура ФГУП «ВНИИФТРИ»:

Цифровой осциллограф С8-3000 с полосой пропускания 1 ГГц, предназначенный для наблюдения амплитудных и временных характеристик электрических сигналов.

**Аппаратура ООО «Планар»:**

Векторный анализатор цепей С2420 с обновленным программным обеспечением для «одноклавишных» измерений параметров активных устройств: КШ, компрессия, интермодуляция.

Производитель Аппаратура Semishare:

Зондовая станция для измерения электрических параметров устройств на полупроводниковых пластинах.



Алексей Филипченко,

*директор департамента розничных продаж,
ГК «Диполь»:*

— На выставке мы представили несколько новинок товаров и продукции Viking.

Начну, пожалуй, с наиболее интересной премьеры — линейки мебели **серии M19**.

Ее разработка проводилась с прицелом на потребности метрологических служб и лабораторий и должна была отвечать одному из главных запросов этой области — эргономичному размещению оборудования с креплением под формат 19 дюймов (в соответствии со стандартом IEC 60297).

Форм-фактор оборудования данного типа применяется в таких областях, как телекоммуникации, центры обработки данных, радиоинженерные и испытательные лаборатории. Таким образом, серия M19 — оптимальное решение для хранения и транспортировки оборудования, а также оснащения рабочих зон специалистов.



Еще одна интересная новинка собственного производства — бокс микробиологической безопасности 2-го класса, которым оборудуются отдельные рабочие места в медицинских, фармацевтических и подобных учреждениях. Основное предназначение — снижение риска заражения оператора при работе с патогенными биологическими агентами и микроорганизмами, передающимися воздушно-капельным путем. Помимо этого оборудование защищает окружающую среду и продукт от внешних и перекрестных загрязнений.



Также впервые были показаны:

- сборно-разборные антистатические напольные покрытия бренда Viking;
- расширенная линейка антистатической канцелярии;
- новые подвесные тумбы серии «Комфорт» с повышенной эргономикой и механизмом быстрого доступа;
- титровальный стол на основе новой лабораторной линейки серии «Комфорт» с регулируемой высотой и возможностью комплектации надстройками нового типа;
- мобильный стол с высокой грузоподъемностью (до 600 кг) для размещения аналитических приборов (хроматографов, спектрометров, колориметров и пр.) линейки «Дельта Лаб».



Вячеслав Филиппов,

руководитель направления, ГК «Диполь»:

— В этом году мы представили новую линейку **свинцовых паяльных паст J-серии** для скоростного дозирования.

Их отличительная особенность в том, что это мелкодисперсный порошок сплава (тип 5 и тип 6), а также флюс нового поколения, позволяющий держать точку пасты, не давая ей растекаться.

Проведенные испытания позволили получить на скоростном дозаторе компании AXHON точку 0,28 мм на площадке 0,3 мм.

Пасты серии J, предлагаются в двух видах:

- SP809-JA с флюсом ROL1;
- SP809-J с флюсом ROL0. 



 — Алексей Смышляев



Группа компаний «Диполь» приняла участие в 24-й Международной выставке лабораторного оборудования и химических реактивов.



В конце апреля в московском центре «Крокус Экспо» прошла крупнейшая в России и странах Восточной Европы межотраслевая выставка «Аналитика Экспо».

В экспозиции демонстрировались: лабораторная мебель и оборудование, химические реактивы, средства автоматизации лабораторных исследований, оборудование для биотехнологий и контрольно-измерительные решения.

Основной состав участников и посетителей — специалисты научно-исследовательских и производственных лабораторий из различных отраслей: химической, фармацевтической, сельскохозяйственной, медицинской, нефтегазовой, пищевой, биотехнологической, а также дистрибьюторы и представители компаний, специализирующихся на строительстве и комплексном оснащении лабораторий.

В этом году компания «Диполь» представила следующие новинки лабораторной мебели VIKING LAB:



Стол с титровальной надстройкой TC VIKING LAB.

Применяется для титрования и химических работ в лабораториях и подходит для работы с большим спектром химических веществ.

Стол для хроматографии ДЕ-СХ.

Предназначен для размещения аналитического оборудования (хроматографов, спектрометров, колориметров), выдерживает нагрузку до 600 кг. Стол является мобильной системой со специальным коробом, который скрывает элементы коммуникаций и имеет встроенную электромонтажную панель. Такое решение позволяет менять конфигурацию лаборатории и сокращает потери времени при выполнении различных задач.

 — Предоставлено организаторами



Главной новинкой стал

бокс микробиологической безопасности II класса LFH-IIA2 VIKING.

Данное оборудование обеспечивает проведение микробиологических исследований в медицинских, фармацевтических и других учреждениях. Бокс снижает риск заражения оператора при работе с патогенными биологическими агентами (ПБА) и микроорганизмами, передающимися воздушно-капельным путем, а также служит для защиты окружающей среды и защиты продукта от внешних и перекрестных загрязнений.

Помимо лабораторной мебели на стенде можно было ознакомиться с большим ассортиментом лабораторных приборов, оборудования, посуды и расходных материалов для лабораторий. Были представлены как классические решения для ежедневных задач, так и инновационные высокоточные системы для сложных изысканий.

Экспозиция ГК «Диполь» обеспечила охват ключевых циклов лабораторной работы: от измерений физико-химических свойств до высокоточных исследований. Демонстрация системного подхода к подбору оборудования и мебели подтверждает экспертные позиции «Диполь» в комплексном оснащении лаборатории. 

МЕТАЛЛ В ТРЕНДЕ



С 12 по 15 мая в МВЦ «Крокус Экспо» в Москве проходила «Металлообработка-2026» — 26-я международная выставка «Оборудование, приборы и инструменты для металлообрабатывающей промышленности». В числе постоянных участников этого крупнейшего проекта в области станкостроения — группа компаний «Диполь».

Выставка «Металлообработка» проводится с 1984 года и представляет весь станкостроительный комплекс — металлорежущее, кузнечно-прессовое, литейное, сварочное оборудование; инструменты, материалы, технологии для обработки поверхностей и нанесения покрытий; контрольно-измерительные системы; комплектующие узлы и изделия; информационные CALS-технологии; современные материалы для металлообработки и т. д.

Это ключевое отраслевое мероприятие во многом определяет тенденции рынка и входит в десятку ведущих международных промышленных форумов.

оборудование
печать
сканирование
моделирование





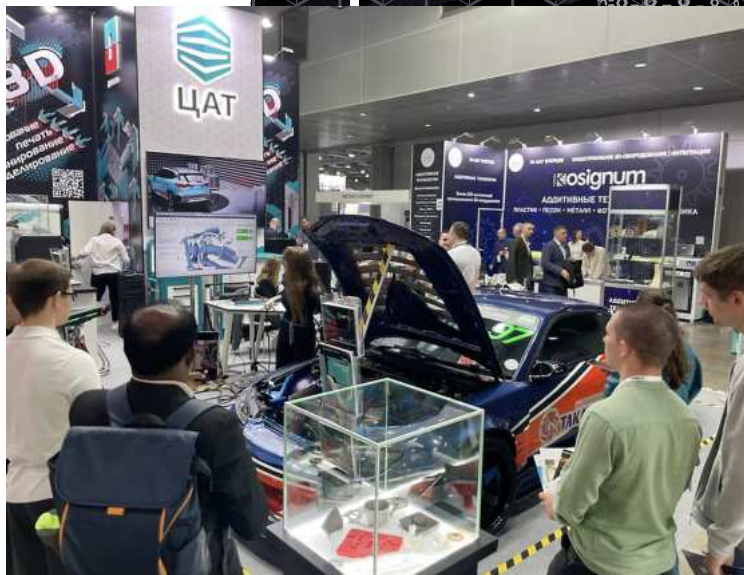
На выставочном стенде специалисты Центра аддитивных технологий (ЦАТ) компании «Диполь» представили свои возможности, а также современное промышленное оборудование, новые решения и разработки:

- **3D-принтер EP-M150 Pro;**
- **3D-принтер Volgobot A3 PRO;**
- **образцы 3D-печати.**

Экспонаты размещались на промышленной мебели бренда Viking — собственной продукции компании.

На протяжении всей выставки на стенде «Диполь» демонстрировался процесс реверс-инжиниринга масштабного объекта — гоночного автомобиля партнеров компании. Технология реверс-инжиниринга (обратного проектирования) — это создание трехмерной модели, отправной точкой для которого служит информация о физическом объекте.

Посетители стенда «Диполь» имели возможность ознакомиться с оборудованием, получить профессиональные консультации по особенностям различных технологий 3D-печати и сканирования, попрактиковаться в эксплуатации 3D-принтеров и сканеров, изучить функциональные образцы, напечатанные из различных материалов.



Справка:

Центр аддитивных технологий (ЦАТ) призван объединить передовые технологии 3D-печати с реалиями их внедрения в действующие производства.

Основные компетенции Центра направлены на проектирование и производство сложных и высокоточных изделий с использованием аддитивных технологий и широкого спектра материалов: металлов (сталь, алюминий, титан, различные жаропрочные сплавы), полимеров и композитов.

В Центре есть участок, оснащенный принтерами, работающими по популярной технологии FDM (послойное наложение расплавленной нити) для создания изделий из широкого спектра термопластичных материалов.

ЦАТ «Диполь» активно применяет технологию компактной фотополимерной печати — DLP и LCD. Данная технология обладает большим ассортиментом фотополимерных смол для конечных изделий, прототипов и мастер-моделей.

В составе ЦАТ действует инжиниринговый центр на базе участка 3D-сканирования для получения точных трехмерных моделей объектов, для разработки 3D-моделей, метрологических замеров и обратного проектирования.



		Г Р У П П Ы		
Период	Ряд	I	II	III
		ТРЕТЬИ		
1	1	H 1,00797 ВОДОРОД		
2	2	Li 6,939 ЛИТИЙ	Be 9,0122 БЕРИЛЛИЙ	B 10,811 БОР
3	3	Na 22,98977 НАТРИЙ	Mg 24,305 МАГНИЙ	Al 26,9815 АЛЮМИНИЙ
	4	Ca 40,078 КАЛЬЦИЙ	Sc 44,95591 СКАНДИЙ	



Кристина Голякова,
специалист по развитию
направления лабораторного
оборудования, ГК «Диполь»
GolyakovaKO@dipaul.ru

Главная особенность воды — самого распространенного вещества в живой природе — заключается в строении ее молекулы: полярное распределение зарядов и способность формировать разветвленную сеть водородных связей превращают воду в универсальный растворитель.

ЛИШНИЕ

Технологии
обеспечения качества воды
в лаборатории



Эта же особенность вызывает и главную сложность: в природе невозможно встретить чистую воду, так как она постоянно соприкасается со всевозможными твердыми, жидкими и газообразными веществами. Вследствие их растворения, природные и сточные воды представляют собой сложные многофазные многокомпонентные системы, содержащие целый ряд минеральных соединений и органических веществ, в том числе загрязнителей естественного и искусственного происхождения. Но когда речь заходит о науке, в том числе о лабораторных исследованиях, где малейшие примеси могут повлиять на результат, перед нами встает задача получения воды, свободной от всех примесей, — то есть воды, рожденной в системе высокотехнологической очистки.

Таким образом, точность и надежность лабораторных исследований зависит не только от квалификации сотрудников и исправности оборудования, но и от качества реагентов, в частности воды, которая должна удовлетворять потребностям лаборатории.

Для приведения воды в соответствие стандартам применяются разнообразные способы очистки. В статье приведены методы очистки, правила хранения, классификация типов чистоты лабораторной воды, а также способ оптимизации водоподготовки с помощью современных мебельных решений бренда Viking ЛАБ группы компании «Диполь».

Вода как основа лабораторной работы

В лаборатории вода является одним из ключевых реагентов: входит в состав растворов, используется для ополаскивания лабораторной посуды, обеспечивает работу приборов различного назначения. Как говорилось выше, для обеспечения достоверности и воспроизводимости результатов исследований и экспериментов реактивы должны быть свободны от посторонних примесей, ведь даже небольшое количество нерастворимых солей, ионов металлов или микрочастиц пластика способно привести к искажению результатов или повреждению дорогостоящего оборудования.



Обеспечение качества воды — не формальность, а фундамент достоверности любых исследований, поэтому требования к качеству воды строго регламентируются нормативными документами, которые устанавливают предельно допустимые значения содержания примесей (в зависимости от назначения). Таким образом, вода должна соответствовать следующим международным и отечественным стандартам:

- ✦ **ISO 3696:1987.** Water for analytical laboratory use — Specification and test methods.
- ✦ **ГОСТ 52501-2005.** Вода для лабораторного анализа. Технические условия.
- ✦ **ГОСТ Р 58144-2018.** Вода дистиллированная. Технические условия.
- ✦ **ASTM D1193-06(2011).** Standard Specification for Reagent Water.
- ✦ **CLSI C3-A4.** Preparation and Testing of Reagent Water in the Clinical Laboratory; Approved Guideline — Fourth Edition.

Перечисленные документы регламентируют допустимое количество примесей и определяют классы чистоты, их различия и сферы применения.





Очищенная вода: классификация и применение

Ключевыми параметрами в оценке степени чистоты воды считаются удельная электропроводность (УЭП (мкСм/см) или обратная ей величина — удельное электрическое сопротивление), содержание общего органического углерода (ТОС, мкг/л), содержание бактерий и эндотоксинов.

Обобщив действующие классификации, можно выделить следующие типы чистоты:

- ✦ **Тип I** — сверхчистая вода. Характеризуется наивысшим удельным сопротивлением (минимальная проводимость), очень низким содержанием общего органического углерода (ТОС), практически полным отсутствием бактерий и эндотоксинов. Применяется для проведения анализов сверхчувствительными методами (высокоэффективная жидкостная хроматография, газовая хроматография, масс-спектрометрия, молекулярная биология (ПЦР, клонирование), иммуноферментный анализ (ИФА) и др.), приготовления сверхчувствительных реагентов и растворов, в работе с полупроводниками и в чистых помещениях.
- ✦ **Тип II** — деионизированная, аналитическая вода. Имеет низкое удельное сопротивление (высокую проводимость) из-за удаления большинства ионов (солей). Низкое содержание органических веществ и микроорганизмов. Подходит для приготовления буферных растворов, питательных сред для микробиологии, проведения общих химических анализов, где не требуется сверхчистая вода, а также используется для посудомоечных установок, автоклавов и другого лабораторного оборудования.
- ✦ **Тип III** — общелабораторная, очищенная вода. Содержит значительное количество растворенных солей, органических веществ и микроорганизмов. Используется в основном для мытья лабораторной посуды (в ручном режиме или для автоматических моек), питания парогенератора или стерилизатора, питания для более продвинутых систем очистки воды (получения I или II класса чистоты). Не пригодна для точных аналитических методов.
- ✦ **Тип IV** — выделяется некоторыми классификациями. Предназначается только для технических целей, а также для систем орошения.

В зависимости от целевого назначения воды применяются различные подходы к ее подготовке: если для базовых нужд, таких как мойка посуды, достаточно одного этапа очистки, то для получения сверхчистой воды используется комбинация различных технологий очистки для эффективного удаления примесей.



Методы очистки воды

Для получения лабораторной воды установленных типов используют различные физико-химические методы. Очистка воды может быть разделена на два основных этапа: подготовительный этап, в ходе которого удаляется основное количество примесей, и так называемый финишный — этап доочистки, где удаляются оставшиеся примеси до получения сверхчистой воды.

Распространены следующие эффективные способы получения чистой воды:

- ✗ **Дистилляция (перегонка) и бидистилляция.** Вода нагревается, пар конденсируется в отдельной камере и охлаждается. Таким образом получается жидкость, свободная от минералов, нелетучих органических веществ и твердых частиц. Дистиллированная вода обычно соответствует III и II типу. При бидистилляции происходит повторная дистилляция, в результате которой вода избавляется от растворенных газов.
- ✗ **Ионный обмен (деионизация).** Вода проходит через колонки со специальными ионообменными смолами. При прохождении воды через слой ионообменной смолы происходит удаление ионизированных загрязнений за счет обмена на ионы H^+ и OH^- . Данный метод позволяет достичь максимально высокого удельного сопротивления, однако не удаляет бактерии и неионную органику.
- ✗ **Электродеионизация.** В процессе происходит обмен и перенос ионов, содержащихся в воде, а также под действием наложенного электрического поля одновременно и восстановление (регенерация) смол.
- ✗ **Обратный осмос.** Жидкость под давлением пропускают через полупроницаемую мембрану, которая позволяет удалить большинство самых разнообразных примесей. Ионы удаляют мембраной в зависимости от их заряда, размера и гидратации. Метод используется для получения воды III класса чистоты и является наиболее экономичным и эффективным этапом предварительной очистки перед получением сверхчистой воды.
- ✗ **УФ-очистка.** Наиболее распространенный метод удаления бактерий в воде. Основан на воздействии ультрафиолетовых лучей с длиной волны 200–300 нм на белковые коллоиды и ферменты протоплазмы микробных клеток. В результате такого облучения происходит деактивация микроорганизмов, предотвращается их рост. Это обязательный этап для получения сверхчистой воды.

Правила хранения очищенной воды

Подготовленную очищенную воду рекомендуется использовать сразу после получения, чтобы не тратить время на повторные процедуры очистки и проверки. В случаях, когда жидкость требуется хранить, необходимо соблюдать следующие правила:

- ✗ использовать только стерильные герметичные контейнеры;
- ✗ регулярно проверять качество полученной воды на протяжении всего срока хранения;
- ✗ использовать для хранения жидкости определенной степени чистоты одну и ту же емкость.

Для бесперебойной работы лаборатории важно обеспечить стабильный доступ к воде требуемого типа чистоты, что может быть реализовано либо с помощью системы прямых коммуникаций для немедленного использования (системы очистки), либо путем создания расчетного запаса и хранения очищенной воды в соответствии с вышеизложенными правилами.





Оптимизация водоподготовки в лаборатории

Современные лаборатории стремятся к повышению эффективности работы, безопасности, гибкости, мобильности и эргономике. Это отражается в изменении планировки и дизайна, способствует внедрению новых технологий и подходов к организации рабочего пространства.



Компания «Диполь» предлагает готовое решение оптимизации процесса водоподготовки в лаборатории, удовлетворяющее перечисленным требованиям — столы-мойки ДЕ-СМ «Дельта» VIKING LAB с интегрированной системой очистки воды. В установке сочетается метод обратного осмоса с технологией ионообмена, что позволяет легко удалить из воды нежелательные минералы, получая деминерализованную воду. В конструкции столов-моек «Дельта» предусмотрено скрытое размещение фильтрационных блоков — они сохраняют рабочее место свободным и упрощают доступ к системе.

Непрерывная подача очищенной воды в режиме реального времени позволяет рабочим процессам оставаться стабильными, а продуманные мебельные решения обеспечивают комфорт, безопасность и легкость сервисного обслуживания самой системы водоподготовки.

Создание надежной системы водоподготовки, соответствующей международным стандартам, в сочетании с грамотным проектированием лабораторного пространства и использованием современных износостойких материалов — это инвестиция в успешную работу лаборатории, безопасность персонала и долговечность дорогостоящего оборудования. В этом заключается комплексный подход к работе ГК «Диполь», гарантирующий бесперебойную деятельность лаборатории в условиях растущих требований к качеству и точности исследований. 

 — Алексей Смышляев

 — Искусственный интеллект

идем ПО приборам

Состоялся второй российский приборостроительный форум «Прибориум».

В отраслевой встрече приняли участие эксперты Группы компаний «Диполь».



Мероприятие проходило с 12 по 13 мая в Технопарке Новосибирского Академгородка.

«Прибориум» становится ежегодной инженерной площадкой для развития отечественной электроники, на которой собираются лидеры отечественной микроэлектроники и программного обеспечения, заказчики и разработчики приборов и устройств.

Проект объединяет участников рынка микроэлектроники, организует диалог между разработчиками, заказчиками и производителями, позволяет обмениваться опытом, находить партнеров и запускать новые решения.

Несмотря на серьезность поставленных задач, на форуме установилась теплая, неформальная атмосфера профессионального сообщества.

В рамках деловой программы форума был представлен доклад руководителя направления «Метрологическое оборудование» ГК «Диполь» Константина Бондина. В выступлении рассматривались программные продукты собственной разработки компании:

- **КУПОЛ MES-система (Manufacturing Execution System)** — система управления производственными процессами для автоматизации процессов производства электроники (построение технологического процесса, сбор данных о производительности со станков и технологического оборудования, управление складскими запасами, логистика и пр.).
- **СПУТНИК** — модуль, позволяющий в автоматическом режиме обеспечивать прослеживаемость маркированных изделий и вести учет технологических операций.
- **ЭМИКА** — среда графического программирования измерительного или испытательного процесса. Позволяет без написания кода программы автоматизировать измерительный процесс.
- **METLAB** — программное обеспечение (ПО) для метрологов для ведения учета поверки и ее автоматизации.
- **Digital Meter Vision** — модуль машинного зрения, позволяющий считывать результаты измерений непосредственно с индикаторов (экранов) средств измерений и распознавать результаты измерений с последующей передачей на ПК. Применим в том числе для аналоговых (стрелочных) средств измерений. В сочетании с ПО METLAB обеспечивает практически полную автоматизацию поверки всего парка средств измерений организации.

Также была продемонстрирована продукция завода «Диполь» по производству промышленной и лабораторной мебели — стол метролога/оператора M19, предназначенный для оптимизации процесса автоматизации измерений.

Справка:

В работе форума приняли участие более 500 представителей более чем 300 компаний.

Прошло 14 треков на темы всего цикла производства — от начала разработки до продвижения компании на рынке.



НОВОСТИ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ



И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОСТИЖЕНИЙ

Повторение — мать учения

Человек может учиться определенным действиям у других людей и животных. Для робота, программируемого на некоторые последовательности действий, повторение чужих навыков — задача более сложная (в том числе из-за разности конструкций).

Инженеры Федеральной политехнической школы Лозанны (EPFL, Швейцария) разработали технологию, позволяющую роботам имитировать человеческую деятельность, что избавляет операторов от необходимости настраивать код под робота каждого типа. В области исследований и в промышленности такая система обеспечит значительную экономию средств и времени. Кинематический интеллект — новый подход к обучению на основе демонстрации (Learning-from-Demonstration, LfD) — позволяет роботам, имеющим разное строение, приобретать новые навыки, наблюдая за действиями, которые выполняет выступающий учителем человек.

От существующих решений кинематический интеллект отличается тем, что наблюдаемые действия преобразуются в стратегию, адаптирующуюся к индивидуальным ограничениям каждого робота, а также к его физическим возможностям и преимуществам. После обучения на одной или нескольких демонстрациях роботы, при помощи «глобально стабильной динамической системы», успешно выполнили новые задачи. «Каждый робот овладел разными этапами задачи, и система успешно работала даже при изменении распределения шагов. Каждый робот интерпретирует один и тот же навык по-своему, но всегда в безопасных и выполнимых пределах», — прокомментировал один из авторов проекта.



Работа над проектом началась с того, что исследователи EPFL произвели захват движений людей, которые устанавливали, толкали, бросали предметы или выполняли с ними другие действия. Далее они построили систему классификации физических ограничений роботов, зафиксировав пределы равновесия и диапазон движений суставов, и объединили эту систему с данными захвата движений в процессе разработки собственной системы наблюдения и адаптационного обучения роботов. В ходе экспериментов после наблюдения за людьми три разных коммерческих робота научились перемещать деревянные блоки с конвейерной ленты на рабочую платформу, ставить их на столы и бросать в контейнеры.

На следующем этапе исследователи хотят обучить роботов выполнять задачи не по задаваемому человеком образцу, а по словесным описаниям: «пользователь предлагает идею и желаемое поведение, а робот должен позаботиться обо всем остальном».

Вечный двигатель?

Бывший исследователь передовых двигательных установок NASA Гарольд «Сонни» Уайт представил проект чипа MicroSPARC, способного извлекать энергию из «квантового вакуума» за счет так называемого эффекта Казимира.



В устройстве предполагается использовать микроскопические полости (полости Казимира) и столбики-антенны (micropillars), которые, как утверждается, заставляют электроны туннелировать в одном направлении.

За счет этого энергия квантовых флуктуаций вакуума преобразуется в электрическую, формируется постоянный ток. Устройство размером 5×5 мм, по заявлениям разработчика, способно обеспечить ток до 20 мкА с напряжением 1,5 В. Это очень скромные значения, но пока важнее другое: может ли такое быть в принципе?

Научное сообщество встретило заявления разработчиков скептически. Физики указывают на фундаментальные проблемы, ставящие под сомнение работоспособность чипа MicroSPARC. По их мнению, однонаправленное квантовое туннелирование электронов через простой потенциальный барьер невозможно в принципе из-за симметрии — ток должен чем-то компенсироваться.

При этом компания смогла привлечь \$12 млн инвестиций, и Уайт обещает коммерциализацию разработки в 2028 году.

Но все же в обозримой перспективе маловероятно масштабирование технологии до питания бытовых приборов, смартфонов или электромобилей.

Пока вектор мнений специалистов, знакомящихся с заявлениями компании, можно сформулировать так: эффект Казимира реален, но возможность извлечения из него полезной работы остается под большим вопросом. Независимая проверка заявлений Уайта ожидается не ранее конца 2026 года, когда компания планирует начать коммерческое тестирование первых образцов.

Процесс охлаждения

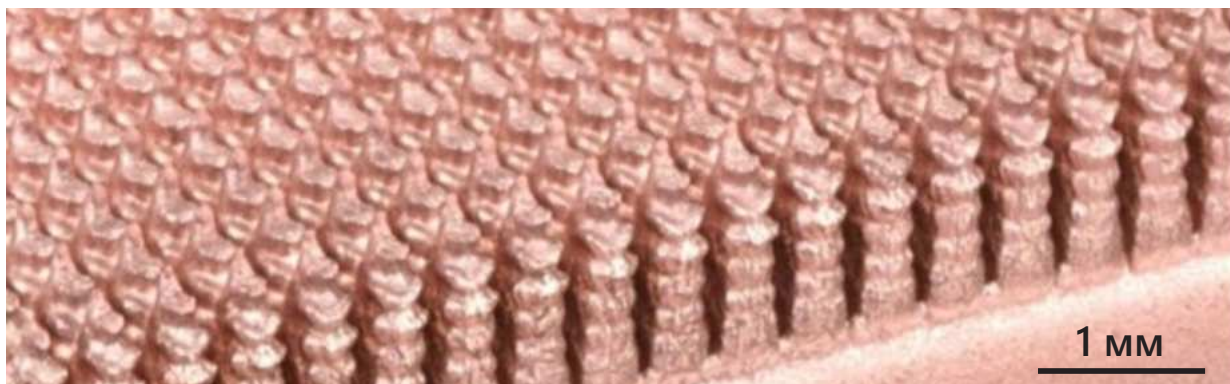
Исследователи Центра кондиционирования и охлаждения Иллинойского университета (UIUC) представили технологию прямого жидкостного охлаждения процессоров.

Согласно работе, использование медных «холодных пластин» (cold plates), созданных методом высокоточной электрохимической 3D-печати, позволяет повысить эффективность отвода тепла на 32% по сравнению с существующими аналогами. Это может радикально изменить экономику и экологический след индустрии больших данных и искусственного интеллекта, которая сталкивается с дефицитом мощностей в электросетях.

С помощью алгоритмов топологической оптимизации — математического метода, который через тысячи итераций находит идеальную форму объекта — ученые создали структуру, напоминающую ветви дерева. Такая геометрия максимально увеличивает площадь теплообмена при одновременном снижении сопротивления потоку жидкости (падение давления уменьшилось на 68%).

Изготовление столь сложных трехмерных структур стало возможным благодаря сотрудничеству с компанией Fabric8Labs из Сан-Диего, разработавшей технологию электрохимического аддитивного производства (ECAM).

В отличие от традиционной 3D-печати металлом, где используется лазерное плавление порошка, метод ECAM наращивает медь слой за слоем из раствора на атомном уровне с высочайшим раз-



Крупный план оптимизированной конструкции ребер, созданной с использованием запатентованной технологии ECAM компании Fabric8Labs

Проблема перегрева современных полупроводников требует колоссальных затрат энергии: в типичном дата-центре мощностью 1 ГВт около 500 МВт расходуется исключительно на работу систем охлаждения. Использование новых пластин позволяет снизить этот показатель до рекордных 11 МВт. Секрет эффективности кроется в сложной внутренней архитектуре медных ребер, которые контактируют с хладагентом.

решением. Это позволяет создавать детали, которые невозможно произвести методами литья или фрезеровки.

Прототипы прошли успешные лабораторные испытания. Следующим шагом станет демонстрация технологии на реальных чипах в гипермасштабируемых серверах крупнейших облачных провайдеров. В условиях, когда спрос дата-центров на электроэнергию может утроиться к 2028 году, переход на подобные оптимизированные системы охлаждения становится критически важным для устойчивого развития ИТ-отрасли и стабильности национальных энергосистем.

Подготовлено на основе материалов научнотопулярного журнала «Дайджест информационных ресурсов по тематике радиоэлектронной промышленности».



dipaul.ru

8 800 200 02 66