



# «Ростест-Москва» — автоматизация процесса измерений: *повышение достоверности и эффективности*



Национальные проекты Российской Федерации — инструмент социально-экономического развития государства, призванный вывести приоритетные отрасли на принципиально новый уровень. Правительство РФ с 2019 года реализует 13 национальных проектов по трем направлениям: «Человеческий капитал», «Комфортная среда для жизни» и «Экономический рост».

«Цифровая экономика» — один из национальных проектов, который был создан лидирующими на рынке высокотехнологичными компаниями, чтобы обеспечить продуктивный диалог бизнеса и государства. К 2024 году Правительство РФ намерено осуществить комплексную цифровую трансформацию экономики и социальной сферы России. Для этого необходимо разработать законодательство о цифровых технологиях, модернизировать цифровую инфраструктуру, внедрить цифровые практики во всех ключевых сферах экономики и госуправления, наладить подготовку кадров для переходного периода.

Одним из важнейших направлений развития в рамках национального проекта «Цифровая экономика» является автоматизация измерений в сфере метрологии. Автоматизация измерений позволяет с помощью применения технических средств, экономико-математических методов и систем управления частично или полностью освободить человека от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования измерительной информации. Цель автоматизации — повышение производительности и эффективности труда, повышение достоверности измерительной информации, оптимизация планирования измерений (контроля) и деятельности метрологической службы.

Ключевым звеном автоматизации в сфере метрологии стала компания UNITESS. Программное обеспечение такого рода позволяет дистанционно управлять оборудованием, выполнять математические расчеты в автоматическом режиме, хранить результаты измерений в цифровом виде, автоматически формировать документы, в том числе документированные свидетельства, контролировать выполнение всех требований нормативных документов и исключать возможность использования эталонов с истекшим сроком действия поверки. В частности, применено машинное зрение для считывания информации с экранов приборов, использующее нейронные сети в алгоритмах обработки информации. Применено решение для минимизации количества механических операций со стороны поверителя на АРМ по поверке мультиметров портативных — «механическая рука». Это позволило увеличить степень автоматизации РМ и эффективность затрачиваемого времени поверителем.

В рамках национального проекта «Цифровая экономика» в ФБУ «Ростест-Москва» разработаны и реализованы мероприятия по комплексной автоматизации лабораторий, что позволило повысить



производительность и эффективность труда, достоверность измерительной информации, а также оптимизировать планирование измерений и деятельности метрологической службы. Важным фундаментом таких трансформаций выступила экосистема продуктов UNITESS. Были затронуты все аспекты деятельности лабораторий: от логистики поступления и регистрации средств измерений, поступающих в поверку, планирования производства, постановки и контроля задач, регистраций условий проведения измерений в единой базе данных и автоматизации измерений до создания аналитических отчетов, свидетельств и отправки данных в ФГИС в автоматическом режиме.

Благодаря таким отечественным разработкам удалось повысить эффективность и точность измерений, сократить временные затраты на выполнение работ, снизить вероятность ошибок и упростить процесс документооборота. Это позволило существенно улучшить качество продукции и услуг, а также обеспечить более высокую удовлетворенность клиентов.

Благодаря реализации национального проекта «Цифровая экономика» в части метрологии удалось значительно повысить эффективность работы государственных предприятий и бизнеса, а также увеличить экономический рост страны. Однако, несмотря на достигнутые результаты, еще многое предстоит сделать для полной реализации потенциала цифровой экономики в России. Важно продолжать развивать и внедрять новые технологии и инновации, чтобы обеспечить дальнейшее развитие экономики и повышение уровня жизни граждан.



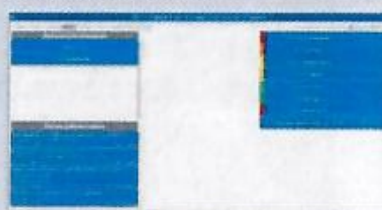
## UNITESS LAB DASHBOARD

Панель управления, содержащая визуализированные полные данные о лаборатории —

Финансовые показатели.



Загруженность сотрудников на рабочих местах.



### 1 ЭТАП ПРОЕКТА

Проект UNITESS в ФБУ «Ростест-Москва» начался в 2018 году с экспериментальной площадки в лаборатории поверки и испытаний СИ электрических и магнитных величин (№ 551) головной организации.

В пилотном проекте реализовано 14 автоматизированных рабочих мест (АРМ). Написано 684 скрипта. Внедрено машинное зрение на нейронных сетях UNITESS VISION для рабочего места по поверке мультиметров портативных.

Второй этап проекта начался в 2019 году. Он включал в себя автоматизацию в трех лабораториях поверки и испытаний головной организации:

- СИ электрических и магнитных величин (№ 551);
- радиотехнических, виброакустических СИ, СИ времени и частоты, СИ телерадиовещательной аппаратуры (№ 441);
- СИ массы (№ 444).

За время второго этапа создано 42 уникальных АРМ.

Отдельно стоит отметить АРМ для ведения государственного рабочего эталона времени и частоты (ГРЭВЧ), который уникален по количеству считываемой, обрабатываемой и хранимой информации. Благодаря сложной системе коммутации удалось увеличить в два раза количество приборов, одновременно находящихся в поверке, с 40 до 80, стало возможным использование одного и того же эталонного оборудования в нескольких параллельных процессах, без ущерба качеству работы, а также в восемь раз уменьшено время при ежедневной поверке.

### РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ 2 ЭТАПА

Доля поверок и калибровок в АРМ в лабораториях, участвовавших в 1 и 2 этапах, по данным за последний месяц, достигает:

- 65% в лаборатории № 444,
- 51% в лаборатории № 551,
- 38% в лаборатории № 441

от общего объема работ за исключением выездных работ.

Результаты внедрения автоматизации:

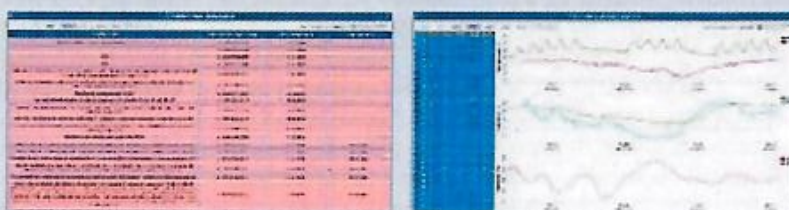
- исключение субъективных ошибок работников;
- стандартизированный подход к выполнению работ;
- выполнение процедур поверки и калибровки в полном соответствии с методиками;
- сокращение времени поверки и калибровки:
  - АРМ по поверке (калибровке) контроллеров, преобразователей и систем сбора данных до десяти раз на СИ;
  - АРМ по поверке (калибровке) клещей токоизмерительных и клещей-мультиметров до двух раз;
  - АРМ по поверке (калибровке) частотомеров, преобразователей частоты до трех раз;
  - АРМ по калибровке навигационных тестеров IFR 4000 до шести раз;
  - АРМ по поверке (калибровке) гирь E1-M3 до полутора раз.
- снижение времени на подготовку специалистов при работе на АРМ до шести раз;
- выявление методик, требующих актуализации (обнаружено около 148 ошибок);
- возможность управления несколькими АРМ одним специалистом;

## UNITESS Lab Dashboard.

Учет оборудования, принятого на испытания или калибровку.



Учет собственного эталонного оборудования и интегрированная система UNITESS Ambient.



- оценка среднего времени поверки (калибровки);
- возможность оценки загрузки лаборатории в реальном времени;
- получение квалификации по разработке и модернизации скриптов.

### НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ МЕСТА

Эффективность получена путем сравнения количества выполненных на рабочем месте СИ с помощью АРМ и без АРМ.

1. АРМ по поверке систем сбора данных — 90%.
2. АРМ по поверке калибраторов — 90%.
3. АРМ по поверке клещей токовых — 95%.
4. АРМ по поверке ОМЭС 1, 2, 3 разрядов — 100%.
5. Испытания средств защиты, используемых в электроустановках — 100%.
6. Калибровка навигационных тестеров IFR 4000 — 100%.
7. АРМ по поверке (калибровке) частотомеров — 90%.
8. АРМ по поверке (калибровке) синтезаторов частоты, умножителей частоты синтезаторных, компараторов частотных, приемников-компараторов, источников временных сдвигов, измерителей временных интервалов, синхронметров, делителей частоты — 90%.
9. АРМ по поверке (калибровке) секундомеров механических и электронных — 95%.
10. АРМ для автоматизации процедуры поверки/калибровки гирь классов точности E1 и E2, F1 и F2, M1, M2, M3 — 95%.

### 3 этап проекта

Третий этап проекта начался в 2020 году.

Согласно третьему этапу сотрудничества автоматизации подлежали сразу пять лабораторий головной организации:

- лаборатория поверки и испытаний температурных и теплофизических средств измерений (№ 442);
- лаборатория поверки и испытаний средств измерений давления и вакуума (№ 443);
- лаборатория поверки и испытаний СИ геометрических величин, силы, твердости, параметров движения (№ 445);
- лаборатория поверки и испытаний оптико-физических и физико-химических средств измерений (№ 448);
- лаборатория поверки и испытаний СИ и ИС расхода, объема и уровня веществ (№ 449).

К завершению третьего этапа автоматизировано 61 уникальное АРМ. Разработано 2779 скриптов.

**Евгений Васильевич МОРИН,**

первый зам. генерального директора  
ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»

**Алексей Дмитриевич МЕНЬШИКОВ,**

зам. генерального директора по метрологии  
ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»

**Андрей Николаевич КИРЮЩЕНКОВ,**

главный метролог ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»