

## **УНИФИЦИРОВАННАЯ ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ КАК ОСНОВА РЕКОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕООРУЖЕНИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**М.И. Перцовский, О.В. Микельсон,**

**А.В. Ртицев (ООО «Лаборатория автоматизированных систем (АС)»)**

*Сформулирована и обоснована общая концепция комплексной автоматизации и модернизации экспериментально-испытательной базы предприятий. Представлен общий подход к построению комплексных иерархических многоуровневых систем автоматизации, разработанный ООО «Лаборатория автоматизированных систем (АС)». Представлены программы нового поколения ACTest Platform и ACTest Cloud, обеспечивающие решение задач комплексной автоматизации в рамках концепции построения ACTest-систем. Приведены практические примеры построения испытательных стендов на базе ACTest Cloud, реализованные в 2012-2014 гг.*

*Ключевые слова: концепция комплексной автоматизации и модернизации экспериментально-испытательной базы предприятий, иерархия, испытательная установка, Web-портал, реальное время, унификация, ACTest-системы.*

### **Общая технология модернизации экспериментально-испытательной базы предприятий**

Разработка и принятие в эксплуатацию техники нового поколения является приоритетной задачей отечественной промышленности. Однако ее решение сталкивается с проблемой несоответствия современным требованиям технологического оснащения подготовки и организации производства изделий на всех этапах их жизненного цикла.

На многих предприятиях различных отраслей (таких, например, как авиационная, ракетно-космическая и др.) разработан и применяется уникальный парк испытательного оборудования, который длительное время полноценно использовался при создании новых изделий на всех этапах жизненного цикла. Но в настоящее время требуется его реконструкция и модернизация в соответствии с требованиями современного уровня. Наиболее быстрый и эффективный способ модернизации — это внедрение систем автоматизации. Нынешний этап развития информационных технологий позволяет быстро, практически не выводя используемое оборудование из цикла текущих работ, провести все необходимые преобразования и дооснащение средствами и системами автоматизации имеющегося технологического оборудование. Широкое использование сетевых технологий и БД позволяет перейти к созданию нового уровня — «надстройки» над отдельными установками, реализующей сквозной обмен данными и отчетности в рамках испытательной базы предприятия в целом. Другими словами, это этап формирования единого информационного пространства испыта-

тельной базы предприятия или отрасли в целом [1]. Грамотно и эффективно проводимые испытания и мониторинг процессов на современных автоматизированных стендах, единая технология при разработке комплексных систем и организации работы с получаемыми данными позволяют добиваться прямой экономии денежных средств за счет интенсификации использования дорогостоящего оборудования, увеличения их ресурсной эксплуатации, получения новых результатов за счет дополнительной обработки уже имеющихся данных.

Испытательная база крупного промышленного предприятия характеризуется рядом особенностей:

- наличие испытательных стендов в различных производственных подразделениях;
- высокая степень самостоятельности производственных подразделений, ориентированных на решение специализированных задач;
- требование по координации деятельности производственных подразделений для обеспечения основных целевых функций деятельности предприятия.

Главной целью внедрения сквозной отчетности испытательной базы является создание необходимых условий для перехода к единой технологии организации испытаний, централизации и унификации доступа к данным различных испытаний, проводимых в разное время разными подразделениями. В результате внедрения сквозной отчетности ожидается повышение качества проводимых на предприятии работ и как следствие — конкурентоспособности выпускаемой продукции, а также стабилизация деятельности предприятия и его производительности.

Инструментом для достижения этих целей служит концепция автоматизации, которая учитывает особенности процессов и технологий проведения испытаний, а также перечисленные особенности объекта автоматизации, и предназначена для реализации следующих задач:

- отслеживание текущего состояния (мониторинг) процессов испытаний изделий в целом;
- контроль за выполнением решений на каждой стадии процесса проведения испытаний;
- корректировка ситуации в соответствии с принятым решением;
- оптимизация процессов испытаний и снижение финансовых затрат на их проведение;
- повышение качества принятых решений за счет большей объективности и уменьшения влияния человеческого фактора.

### Немного истории

В настоящее время на рынке автоматизации предлагается огромное число разнообразных по своей функциональности и архитектуре, выполненных в самых разных стандартах аппаратно-программных средств и компонентов построения систем автоматизации с широким спектром технических параметров. Причем распространенное заблуждение, что покупка некоторого «достаточного» комплекта средств автоматизации решит проблему перевооружения производства, часто приводит к неоправданным финансовым затратам на приобретение средств, несоответствующим

решению конкретной задаче. Соответственно проектирование архитектуры будущей системы автоматизации, конфигурирование используемых средств автоматизации становится искусством, во многом зависящим от квалификации исполнителя. Только после осознания всей задачи в целом, тщательной проработки и детального проектирования архитектуры системы автоматизации испытательного комплекса можно говорить о грамотном выборе необходимого набора программно-аппаратных средств.

Разработка структуры системы автоматизации испытательных стендов в соответствии с задачами, решаемыми в ходе проведения испытания, независящей от набора средств автоматизации позволит максимально удешевить и унифицировать процесс проектирования, одновременно повысить качество выполняемых работ, минимизировать влияние человеческого фактора. «Технологично» выполненные системы автоматизации для нужд разных производственных подразделений предприятия будут «комплементарны» между собой, решат проблему «зоопарка» используемых средств автоматизации в пределах предприятия и в будущем будут иметь возможность развития и масштабируемости, чтобы соответствовать возможностям уникальных испытательных установок, ТП проведения испытаний и исследований. Создание таких систем автоматизации требует наличия у разработчика единой технологической и методологической базы, понимания особенностей функционирования объектов автоматизации.

Коллектив «Лаборатории автоматизированных систем (АС)», являющийся прямым «наследником» советской академической школы автоматизации профессора А. Н. Выставкина (Инженерный центр «Автоматизированных систем научных исследований» ИРЭ АН СССР), занимается разработкой таких методов и средств с 80-х годов XX века. Так, в работе 1992 г. [2] была в общем виде поставлена задача создания инструментальных средств поддержки проектирования проблемно-ориентированных автоматизированных комплексов. В 1996 г. в [3] описана интегрированная программная среда для сбора, обработки и управления цифровыми системами автоматизации. Концепция построения комплексных систем автоматизации промышленного предприятия сформулирована в работе 2001 г. [4]. Восемь основных принципов стратегии модернизации экспериментально-испытательной базы были представлены на совещании авиапрома по развитию испытательной базы отрасли и опубликованы в 2009 г. [5]. Также были разработаны универсальные компоненты для использования в зада-

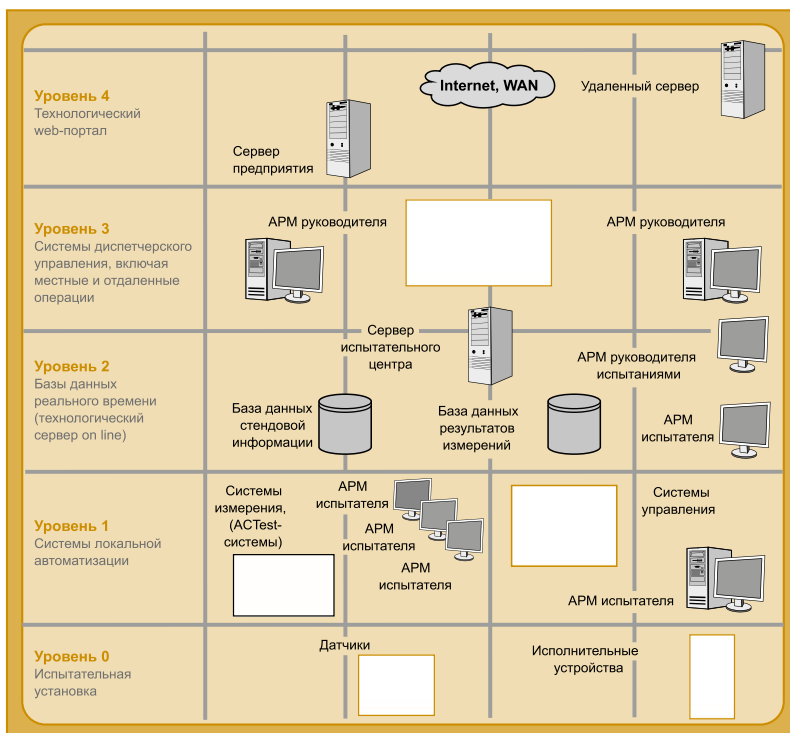


Рис. 1. Вертикальная и горизонтальная декомпозиция общей задачи: любой модуль или любой уровень – это решение частной задачи или построение локальной системы. Все вместе – комплексная автоматизация испытательной базы предприятия.

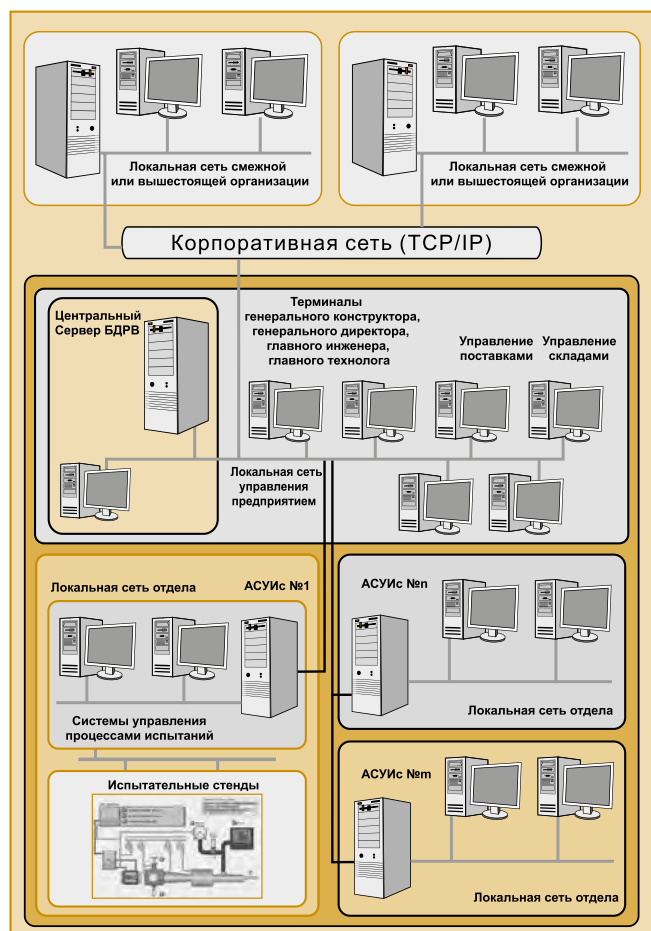


Рис. 2. Иерархическая многоуровневая интегрированная территориально-распределенная система автоматизации

чах автоматизации испытаний средств из смежных областей (например, SCADA-систем) [6].

### Общий подход к построению комплексных иерархических многоуровневых систем автоматизации

Разработанные в "Лаборатории автоматизированных систем (АС)" и апробированные на самых различных предприятиях методы вертикальной и горизонтальной декомпозиции общей задачи (рис. 1) позволяют, оставаясь в рамках комплексного подхода и единой технологии построения архитектуры систем автоматизации, строить локальные системы для отдельных установок или частных задач [7]. При этом они, являясь комплементарными друг другу и отвечая технологии построения общей системы, в итоге и решают задачу комплексной модернизации и автоматизации испытательной базы предприятия.

Уровни, на которые разбивается объект автоматизации, являются стратами [8] в терминах математической теории систем. Использование такой модели позволяет обеспечить совместимость данных разных уровней и организовать сквозную отчетность при построении комплексной системы автоматизации.

Выделим четыре основных уровня (страты) организации.

*Уровень 0 — испытательная установка.* Именно функциональное описание испытательной установки определяет требования с точки зрения пространственной (потока данных через систему) и временной (потока управляющих сигналов) организации всей системы. Для построения такой функциональной структуры и определения ее непротиворечивости используется информационно-алгоритмическая модель [9].

*Уровень 1 — системы локальной автоматизации.* Это АСУТП испытаний (включая распределенные), системы измерений технических параметров, телеметрические системы основных испытуемых модулей, системы сбора технологических данных с ручным вводом, вспомогательные системы процессов автоматизации. Прикладное ПО этого уровня запрашивает технологические данные от испытательных стендов, формируя местные архивы данных и передавая их на on-line сервер через различные каналы связи.

*Уровень 2 — базы данных реального времени (технологический сервер on-line), обеспечивает:*

- сбор данных, расчеты характеристик и анализ результатов в реальном времени проведения испытаний, работа с общей базой технологических данных;
- поддержка централизованного управления и диспетчерского контроля за протеканием ТП испытаний;
- ведение оперативного электронного журнала диспетчера (оператора) испытаний;
- визуализация условий проведения испытаний;
- подготовка оперативных сводок и периодических отчетов, распределение отчетов между подразделениями;
- оптимизация и повышение эффективности проведения испытаний (общая эффективность эксплуатации оборудования).

*Уровень 3 — системы диспетчерского управления.* Клиентские приложения этого уровня могут функционировать как:

- центральное диспетчерское приложение, которое в реальном времени отображает технологическую информацию, поставляемую отдельными стендами предприятия;
- автоматизированные административные рабочие станции (генерального конструктора, генерального директора, главного инженера, главного метролога с нормативной документацией, диспетчера предприятия с регулярной отчетностью и т.д.).

*Уровень 4 — технологический Web-портал.* Основными целями технологического Web-портала служат:

- обеспечение доступа к технологическим данным через Internet (с обеспечением необходимого уровня защиты данных и конфиденциальности передаваемой информации);
- ведение библиотеки рабочих окон для различных клиентских приложений.

*Основной целью при разработке комплексной системы автоматизации и организации отчетности при проведении испытаний является решение следующих задач:*

- сбор и хранение информации о соответствующих объектах контроля и управления;
- простая интеграция ранее созданных локальных систем автоматизации отдельных стендов, базирующихся на различных платформах разных производителей в единую, централизованно управляемую систему;
- воспроизведение информации в форме промежуточных и итоговых сообщений и сводок, отражающих текущее состояние процессов испытаний;
- многоплановое воспроизведение информации для экспертов по прогнозированию и планированию с целью предварительного моделирования и анализа объектов и процессов испытаний;
- постоянное обновление регистрируемых данных, автоматизацию процессов архивирования.

Пример структуры такой системы приведен на рис. 2. Разработанная и внедренная «Лабораторией автоматизированных систем (АС)» система объединяет 1100 установок с удалением от точки диспетчеризации и управления на расстояние до 1500 км.

Важным аспектом построения рассматриваемых систем автоматизации является обеспечение высокой надежности функционирования сложных комплексов — требование, выполнение которого столь же желательное, сколь и непростое. Для класса систем, объединяемых понятием систем важных для безопасности, требование надежности становится абсолютным. Необходимость проведения мероприятий на всем жизненном цикле создания и эксплуатации таких систем закреплена многими международными и национальными стандартами (например, полный жизненный цикл безопасности системы контроля и управления — стандарт IEC61508). Традиционно для реализации этого аспекта на этапе проектирования создаются дополнительные средства тестирования как внешние по отношению к системе, так и встроенные. На этапе использования системы применяются средства многократного контроля всех параметров взаимозавязанные с дублированием (для наиболее важных узлов — с троированием и т. д.) и возможностью «горячего» подключения. При этом ресурсы как интеллектуальные, так и материальные, вкладываемые в средства поддержки, могут во много раз превышать затраты на саму систему.

Решением проблемы сокращения расходов при сохранении необходимого уровня надежности является создание комплексных методов и средств,

на основе которых строится интегрированная система автоматизации, позволяющая обеспечить процесс высокотехнологического проектирования и одновременно поддержку функционирования готовых систем. В этой связи «Лаборатория автоматизированных систем (АС)» предлагает комплекс автоматизации экспериментальных установок ACTest, собственной разработки [10]. Комплекс ACTest аккумулировал весь опыт компании и наработки последних десятилетий, включая методы, технологии и «ноу-хау». Впервые в мире инструментальная среда автоматизации, ориентированная на решение испытательных и исследовательских задач доведена до уровня «коробочного» продукта.

### Комплекс автоматизации экспериментальных установок ACTest

Комплекс ACTest используется с 2001 г., постоянно развивается и принят как стандарт «де факто» на многих предприятиях и отраслях. Позволяет соз-



Рис. 3. ACTest - перенастраиваемые системы измерения на всех этапах экспериментальной отработки

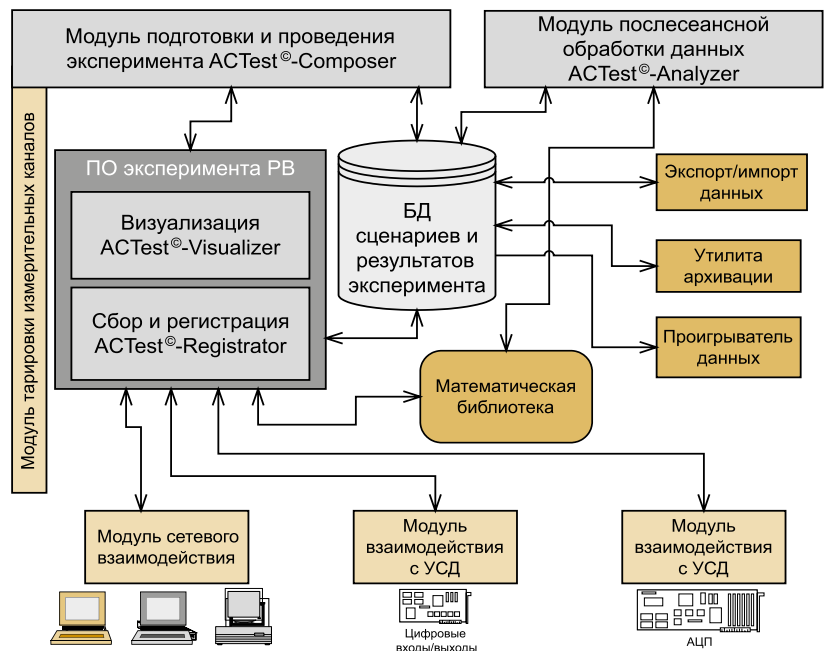


Рис. 4. Структура ПО комплекса ACTest



давать гибкие перенастраиваемые системы измерения без программирования (рис. 3) на всех этапах экспериментальной отработки на испытательных стендах и комплексах: подготовка к проведению испытаний; проведение испытаний; послесезонная обработка и анализ данных, включая их структурированное хранение.

*Основные принципы, положенные в основу использования этого программного комплекса*

1. Комплексный подход.

2. Масштабируемость. От небольшой системы на несколько десятков каналов на одном ПК до распределенной системы на десятках ПК, включающей несколько тысяч измерительных каналов

3. Гибкость. При создании системы автоматизации испытательного стенда невозможно задать все требования и спланировать все варианты использования. Система должна обеспечивать возможности перенастройки без применения программирования.

4. Расширяемость. Поддержка различной аппаратуры различных производителей, выполненной в различных стандартах, возможность одновременной работы с произвольным числом устройств сбора данных.

5. Модульность. Программный комплекс состоит из отдельных модулей: настройки, сбора данных, визуализации в реальном времени, послесезонной обработки, модули математических функций.

Структура комплекса АСTest представлена на рис. 4. Построенный по модульному принципу комплекс АСTest позволяет гибко адаптироваться к требованиям конкретного эксперимента:

- модуль подготовки и проведения эксперимента АСTest Composer отвечает за создание, изменение, поиск, хранение и запуск экспериментов по пользовательским сценариям;

- модули реального времени — подсистема сбора и регистрации в реальном времени АСTest Registrar и подсистема визуализации АСTest Visualizer. Обе подсистемы способны работать как единое целое на одном компьютере или по отдельности на разных компьютерах;

- модуль послесезонной обработки данных АСTest Analyzer обеспечивает обработку и анализ результатов измерений, включая программы математической обработки (модули библиотеки АСMath), различные варианты экспорта и импорта данных;

- дополнительные модули: сетевой обмен, сквозная калибровка измерительных каналов, архивация, проигрывание, экспорт и импорт данных.

#### **Автоматизация испытательной базы современного промышленного предприятия**

Возросшие требования к производительности, необходимость повышения оперативности анализа проведенных измерений, потребности в поддержке сложных распределенных систем и другие значимые факторы стали предпосылками создания программ-

ного продукта нового поколения, который будет надежным инструментом при решении комплексных задач автоматизации измерений в условиях строгих требований к синхронизации данных и метрологическому обеспечению. Основными требованиями к программному комплексу нового поколения являются:

- наличие базы данных стендовой информации для хранения справочников по измерительному оборудованию, датчикам и параметрам;

- возможность быстрой настройки многоканальных распределенных комплексов;

- разделение настройки системы на настройку аппаратного обеспечения и построение измерительных каналов;

- работа с метками единого времени для синхронизации измерительной информации, в том числе с данными из других систем;

- централизованный запуск системы измерения с возможностью диагностики ошибок;

- возможность отправки данных на внешние системы в темпе проведения измерений;

- хранение метрологической информации по измерительным каналам, проведение сквозных градуировок.

Развитие этих принципов нашло воплощение в разработке нескольких программных продуктов нового поколения, в которых был обобщен имеющийся опыт и созданы современные 64-битные приложения, предназначенные для работы в распределенных системах измерения, состоящих из десятков станций сбора, визуализации и обработки данных:

- АСTest Platform — программный комплекс для сбора, обработки, передачи по сети и регистрации данных, включает модули сбора, обработки и регистрации данных, расширяемую библиотеку модулей сопряжения с устройствами различных производителей, средства запуска модулей математической библиотеки АСMath, модуль применения градуировочных характеристик со встроенными градуировками. Это независимый (базовый) программный продукт, на основе которого могут создаваться программные комплексы для решения частных задач, в том числе типовых. Примером такого продукта является комплекс автоматизации процессов измерения скорости горения АСTest — Burning Rate (АСTest-BurRat) [11];

- АСTest Cloud — программный комплекс настройки, запуска сбора и визуализации данных систем измерения, включает базу данных стендовой информации, редактор справочной информации, редактор конфигураций систем измерения, приложения для визуализации данных, проведения метрологических исследований и администрирования программного комплекса;

- база данных результатов испытаний — средство для хранения информации по проведенным испытаниям в рамках структурного подразделения пред-

приятия, включает базу данных для хранения информации о проведенных испытаниях, приложения для управления данными с возможностью поиска испытаний по различным критериям, экспорта измерительной информации и создания отчетов о проведенных испытаниях;

- утилита экспресс-синхронизации данных — средство для быстрой синхронизации измерительной информации с возможностью выполнения стандартных операций по выборке данных, таких как прореживание, компоновка и выгрузка в различные форматы.

### Программный комплекс ACTest Cloud

Рассмотрим подробнее программный комплекс ACTest Cloud, построенный на базе ACTest Platform, являющийся инструментом для визуальной настройки и запуска многоканальных распределенных систем измерения. ACTest Cloud работает с собственной базой данных, структура которой позволяет хранить всю необходимую информацию о системе измерения, что дает возможность управлять процессом настройки исключительно при помощи пользовательского интерфейса без написания программного кода и заполнения конфигурационных файлов.

ACTest Cloud позволяет:

- управлять справочной информацией об измерительном оборудовании, датчиках, параметрах системы с возможностью обмена информацией с другими источниками через встроенные механизмы экспорта/импорта и работы с буфером обмена;

- осуществлять настройку конфигурации системы измерения с возможностью распределения задач между пользователями начиная от настройки измерительного и сетевого оборудования до построения измерительных каналов;

- запускать систему измерения в заданной конфигурации по сценариям запуска и отслеживать состояние системы через встроенные окна диагностики и журналы событий;

- отображать на экране пользователя значения по измеряемым и расчетным каналам в виде цифровых элементов, графиков и других визуальных компонентов в темпе проведения измерений с сохранением настроек визуализации в файлы для повторного использования;

- отправлять результаты проведенных измерений в базу данных результатов испытаний.

Кроме того, ACTest Cloud включает инструмент для проведения метрологических исследований и сквозной градуировки измерительных каналов. Данный инструмент позволяет управлять процессом проведения метрологических исследований, сохранять информацию о проведенных исследованиях и градуировках, отображать информацию о метрологических характеристиках каналов в различных конфигурациях.

ACTest Cloud используется с 2014 г. Структура ACTest Cloud приведена на рис. 5. При создании данного программного комплекса особое внимание было уделено задачам сетевого обмена и синхронизации территориально-распределенных средств сбора данных с поддержкой

единой шкалы абсолютного времени и привязки измерительной информации к данным, принимаемым от систем единого времени (СЕВ).

Новое ПО не является заменой разработанному ранее программному комплексу ACTest. Оба программных продукта — ACTest и ACTest Cloud могут дополнять друг друга в зависимости от целей и задач, которые стоят перед пользователем системы измерения. Например, результаты измерений с помощью ACTest Cloud могут быть переданы на обработку в модуль Analyzer комплекса ACTest предыдущего поколения после прохождения предварительной экспресс-обработки утилитой синхронизации сигналов.

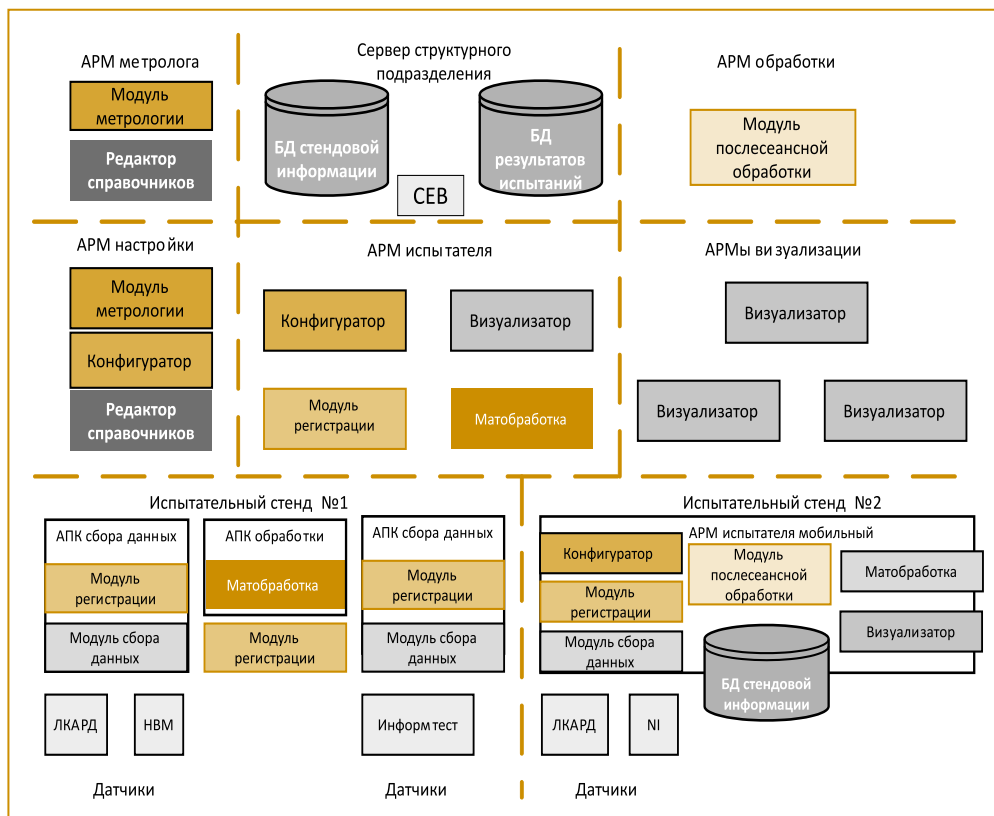


Рис. 5. Структура автоматизации испытательной базы предприятия на основе комплекса ACTest Cloud

В то же время для сравнительно небольших систем применение АСTest может оказаться удачным решением, если речь идет о небольшой исследовательской задаче, когда не ставятся жесткие требования к синхронизации данных и обработки больших объемов информации.

Таким образом, разработанные продукты позволили существенно расширить спектр задач, ранее решаемых АСTest-системами на основе комплекса АСTest предыдущего поколения, упростить настройку многоканальных распределенных систем. С помощью созданных инструментов появилась возможность создания единого информационного пространства как на уровне испытательного стенда, так и на уровне структурного подразделения научно-производственного предприятия и всего предприятия или отрасли в целом.

Все предлагаемые решения прошли апробацию и используются «Лабораторией автоматизированных систем (АС)» при реализации систем измерения и управления испытательными стендами и технологическим оборудованием на ряде предприятий ракетно-космической отрасли, автоматизированных комплексов и систем лабораторной и промышленной автоматизации [12].

#### Примеры внедрений

Рассмотренные методы и средства использованы при реконструкции стендов огневых испытаний в НИЦ РКП (2012–2013 гг.). Распределенная система измерения включает 1224 измерительных каналов давления, температуры, в том числе измерение водородных температур с погрешностями в десятые доли К, расходов, оборотов, тяги, разовых команд, токовых, вольтовых и частотных сигналов со 100% дублированием. Система включает четыре АРМа подготовки и обработки данных, 12 АРМов визуализации данных. Система находится в режиме опытной эксплуатации с сентября 2013 г. и успешно выполнила свои задачи в ходе испытаний метанового жидкостного реактивного двигателя (ЖРД) и выполнения других работ на данном стенде.

Следующим шагом стало создание базового программно-математического обеспечения (ПМО) унифицированной интегрированной автоматизированной системы измерений (УИАСИ), которая была разработана в рамках выполнения ОКР «АСиМО» (с ФГУП ЦНИИмаш) и оптимизирована для решения задач автоматизации процессов подготовки и проведения

испытаний изделий при наземной экспериментальной отработке прочности, динамики, аэрогазодинамики и тепломассообмена.

Опыт разработчиков и исследования, выполненные в рамках данного проекта, позволили разработать базовое ПМО УИАСИ в соответствии с принципами: модульности, стандартизации, работы в реальном времени, автономности систем измерения и управления, многоуровневости распределенных систем управления с ПЛК, функциональной иерархии, платформенезависимости, использования БД и локальных сетей на основе Ethernet.

Для апробации разработанных решений были созданы опытные образцы аппаратно-программных комплексов (АПК) для отработки аэрогазодинамики, теплопрочности и динамики, АРМы различных специалистов, которые успешно прошли автономные испытания (рис. 6).

Проведенные автономные испытания подтвердили правильность принятых решений и способность с использованием общего ПО интегрировать в одну систему оборудование различных производителей: ООО «Л-КАРД» (Россия); Холдинг Информтест (Россия); Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH (НВМ) (Герма-



Рис. 6. Примеры АПК: управления силовым и тепловым нагружением (слева) и регистрации импульсных процессов (справа)

ния); National Instruments (США), обеспечивая работу с различными типами датчиков и оцифровку сигналов с частотой дискретизации от единиц Гц до сотен кГц в одной системе с обеспечением единого времени.

В состав ПМО УИАСИ входят следующие компоненты: база данных информационного обеспечения испытаний; редактор справочников; приложение конфигурирования системы; платформа системы, обеспечивающая сбор данных и сетевой обмен; модуль метрологического обеспечения; визуализатор; математическая библиотека; модуль послесеканной обработки данных.

База данных информационного обеспечения испытаний предназначена для хранения:

- справочной информации о компонентах измерительных систем;
- конфигураций систем измерения;
- градуировок и другой метрологической информации;
- данных результатов испытаний и вторичной обработки.

В ПМО УИАСИ большое внимание уделено метрологическому обеспечению испытаний. Программный комплекс и модуль метрологического обеспечения реализуют следующую функциональность:

- хранение и применение информации о градуировочных характеристиках датчиков, информации о поверках метрологически значимых компонентов и контроль за использованием компонентов с отсутствием действующей поверки;
- экспериментальное определение метрологических характеристик ИК;
- автоматизированное проведение сквозной градуировки и поверки/калибровки ИК.

ПМО УИАСИ реализовано на базе АСTest Platform и АСTest Cloud и «наследует» многие принципы их построения, но при этом является самостоятельным продуктом, специализированным под решение конкретной поставленной задачи.

В ходе создания опытных образцов были сформулированы принципы для выбора технических средств:

- выбор устройств из всего спектра аппаратных решений для принятия наилучшего решения без искусственной ангажированности;
- предпочтение отечественному производителю при наличии конкурентных технических характеристик;
- включение устройства измерений в Госреестр средств измерений;
- наличие открытых протоколов передачи для цифровых устройств;
- возможность синхронизации всех модулей в системе.

Таким образом, наиболее целесообразным способом реконструкции и технического перевооружения испытательной базы предприятий является использование унифицированных решений и унифицированного универсального модульного ПО при

проектировании систем автоматизации конкретных испытательных стендов и комплексов с обязательной их адаптацией к конкретной задаче и созданием недостающих специализированных программно-аппаратных модулей с учетом специфики автоматизируемых объектов.

Инструментальные средства поддержки проектирования, средства тестирования и отладки на этапе создания испытательных комплексов, базовые программно-аппаратные компоненты и средства поддержки функционирования действующих систем строятся на основе общих методов и технологий. При этом каждая конкретная проектируемая система наследует свойства среды ее породившей и может включать, в том числе подсистемы самотестирования и адаптации к изменяющимся условиям функционирования, метрологической поддержки измерительных каналов, которые могут работать постоянно и в РВ. При этом полностью выполняются рекомендации стандарта IEC 61508.

### Заключение

Процесс реализации комплексной автоматизации и сквозной отчетности предлагает:

- наличие on-line доступа к данным, поступающим в масштабе реального времени;
- наличие современных технологий по интеграции данных и систем;
- применение открытой и наращиваемой среды;
- выполнение условия оптимального соотношения «функциональность/цена»;
- гибкость создаваемого решения и применение современных компонент интеграции;
- получение значительной экономии при реализации благодаря активному вовлечению специалистов предприятия;
- получение продукта, соответствующего последним достижениям, который разработан совместно производственными специалистами и экспертами промышленных информационных систем.

Концепция полной автоматизации и отчетности предприятия представляет собой мощный инструмент для всех специалистов предприятия, который помогает решить широкий спектр задач, включая:

- отслеживание данных с испытательных стендов в удобной форме;
- доступ и обзор архивных данных для нахождения подобных ситуаций и принятия соответствующих решений;
- передачу достоверных данных внешним системам.

### Список литературы

1. *Перцовский М. И.* Стратегия технического перевооружения предприятий ракетно-космической отрасли // Аэрокосмический курьер. 2010. № 1.
2. *Гуляев Ю. В., Выставкин А. Н., Перцовский М. И.* О направлении работ в области создания инструментальных средств поддержки проектирования проблемно-ориентированных автоматизированных



- комплексов // Автоматизация и современные технологии. № 5. 1992.
3. *Pertsovskiy M., Vorobiov Ye., Kiryukhin S., Kutsevich N.* Integrated Environment for Acquisition, Processing and Control by Digital Data // Problems of Modular Information Computer Systems and Net Works, ESONE Committee. 1996.
  4. *Перцовский М.И.* Комплексная автоматизация промышленного предприятия: новые преимущества и новые проблемы // Мир компьютерной автоматизации. №3. 2001.
  5. *Перцовский М.И.* Стратегия развития и модернизации экспериментально-испытательной базы крупных промышленных предприятий // Автоматизация в промышленности. № 6. 2009.
  6. *Микельсон О.В., Перцовский М.И.* Расширение возможности SCADA-систем для задач автоматизации испытаний – разработка и применение универсального компонента ввода данных о проводимом испытании // Автоматизация в промышленности. №9. 2011.
  7. *Перцовский М.И.* Комплексная автоматизация и ИТ – основа модернизации испытательной базы предприятий аэрокосмической отрасли // Аэрокосмический курьер. 2010. №5.
  8. *Месарович М., Мако Д., Тахакара Я.* Теория иерархических многоуровневых систем. М.: Мир, 1973. 344с.
  9. *Перцовский М.И.* Информационно-алгоритмическая модель как средство анализа и проектирования систем автоматизации эксперимента // Тез. докл. XXI Всесоюзной школы по автоматизации научных исследований. Фрунзе: Илим, 1987. С.122.
  10. *Ртищев А.В.* Программный комплекс АСTest автоматизации экспериментальных установок // Мир компьютерной автоматизации. 2001. №3.
  11. *Ртищев А.В., Гамий В.А., Чушкин А.В.* Комплексная модернизация технологического участка определения скорости горения энергетических конденсированных систем // Автоматизация в промышленности. 2015. №3.
  12. *Перцовский М.И., Ртищев А.В.* Комплексная система реального времени испытания сложного технического объекта: от теории к практике // Автоматизация в промышленности. 2014. №2.

*Перцовский Михаил Изидорович – канд. физ.-мат. наук, директор,  
Микельсон Олег Вячеславович – начальник отдела разработки программного обеспечения,  
Ртищев Алексей Викторович – главный конструктор  
ООО «Лаборатория автоматизированных систем (АС)».  
E-mail: mip@actech.ru  
Контактный телефон (495) 730-36-32.*

### В ситуационном центре Главы Республики Саха (Якутия) началась опытная эксплуатация Единой геоинформационной системы

ГК «НЕОЛАНТ», ГБУ Национальное агентство «Информационный Центр при Главе РС (Я)» и Аппарат администрации Главы и Правительства РС (Я) успешно провели предварительные испытания единой геоинформационной системы ситуационного центра (ЕГИС СЦ) и перешли к этапу опытной эксплуатации.

ЕГИС СЦ Главы РС (Я) представляет собой программный комплекс, в рамках которого были реализованы следующие возможности.

- Использование унифицированного Web-сервиса для подключения и настройки отображения данных из информационно-аналитических систем, что позволяет подключать к ЕГИС СЦ находящиеся в эксплуатации и вновь создаваемые аналитические системы на уровне настроек без доработки программного кода ЕГИС. Разработка унифицированной спецификации Web-сервиса аналитических данных сокращает затраты на интеграцию аналитических систем не только с ЕГИС СЦ, но и с другими информационными системами региона.

- Подключение пространственных геосервисов различных спецификаций — реализована поддержка форматов OGC, ArcGis Dynamic Layer, ArcGis Feature Layer, OSM, Bing, а также возможность настройки отображения семантических данных из геосервисов. Применение такого подхода обеспечивает независимость ЕГИС СЦ от ГИС-платформ, используемых поставщиками данных, а также позволяет реализовать пользовательское представление характеристик объектов.

- Ведение семантических данных (описаний объектов) отдельно от пространственных составляющих, что позволяет привлечь к формированию данных пользователей, не имеющих навыков по работе со специализированными ГИС. В качестве подсистемы по подготовке семантических данных был использован модуль «Ведение реестров пространственных данных» региональной ГИС территориального планирования РС (Я) (разработанной ГК «НЕОЛАНТ»). В модуле реализована возможность настройки реестров, создания и актуализации сведений об объектах реестров, привязки их к карте.

- Использование временной шкалы и графических отметок. Функционал привязки объектов к временной шкале обеспечивает

представление фактического и планового состояния территории. Также с его помощью можно будет выявлять территории, подверженные риску пожаров и подтоплений, используя информацию о термоточках и зонах затоплений, формируемую по данным дистанционного зондирования.

В ходе работ специалистами ГК «НЕОЛАНТ» была выполнена настройка и наполнение реестров объектов здравоохранения, образования, социальной сферы, а также подключение этих реестров к ЕГИС СЦ, что позволяет получить развернутые семантические сведения об объектах. К предстоящим работам относится подключение геоданных, сформированных в подразделениях органов государственной власти Республики, показателей социально-экономического развития.

Функционал совместного представления аналитики, пространственных данных и сведений об объектах предполагается использовать для работы с создаваемой в Республике схемой размещения социальных и производственных объектов. Она представляет собой карту-схему размещения существующих и планируемых социальных и производственных объектов на территории муниципальных образований Республики Саха (Якутия). На этой карте будет отображаться информация о текущем состоянии объектов, а также о социально-экономическом положении муниципальных образований, что позволит разрабатывать среднесрочные планы развития территории.

В настоящее время специалистами ГК «НЕОЛАНТ» загружены сведения о пожарах с 2010 г. по данным FIRMS и организована ежедневная автоматическая актуализация данных. Сведения о выявленных в результате ретроспективного анализа зонах риска будут необходимы при подготовке предупредительных мероприятий и временных запретов на выдачу земель под строительство.

В ближайший месяц ГК «НЕОЛАНТ» предстоит выполнить публикацию на ГИС-сервере векторных данных, подготовленных в отраслевых министерствах, и подключить сформированные карты к ЕГИС СЦ. Опубликованные материалы будут также доступны для использования в отраслевых ГИС министерств и учреждений Республики.

[Http://www.neolant.ru](http://www.neolant.ru)