

ТЕХНОЛОГИИ

Что приходит на смену АСТУЭ?

Новые решения для повышения эффективности систем технического учета для крупных и средних производственных предприятий

Текст: Николай Кравцов
Василий Афанасьев

”

Информационно-измерительные системы класса АСТУЭ активно используются на промышленных предприятиях в нашей стране с 90-х годов прошлого столетия и давно доказали свою полезность и важность. Казалось бы, что еще нового и интересного может появиться в их функционале? Да и нужно ли это вообще — наделять системы технического (внутреннего) учета энергоресурсов какими-то дополнительными свойствами? Как говорится «от добра добра не ищут». Но как показала практика, это не только нужно, но и важно. Не всегда выгоды от использования АСТУЭ очевидны руководителям предприятий, что может отрицательно сказаться на планах внедрения систем учета. Сегодня, благодаря стремительному развитию информационных систем и вычислительной техники, экспоненциальному росту скорости передачи данных, технологий обработки и анализа больших массивов данных в режиме реального времени, появилась возможность оборудовать традиционные и всем хорошо знакомые АСТУЭ новым функционалом, о чем и пойдет речь в нашей статье.

Основной функционал большинства действующих систем АСТУЭ решает такие задачи, как:

- автоматизированный дистанционный учет энергоресурсов, потребляемых на различные нужды (по отдельным зданиям и помещениям, группам потребителей и особо крупным единичным потребителям);
- проведение дальнейшей статистической аналитики;
- снижение влияния человеческого фактора на сбор информации.

Также ряд систем позволяет планировать потребление энергоресурсов на будущие периоды и использовать данные о потреблении для анализа финансово-экономической деятельности организации.

Эффективность внедрения АСТУЭ неоднозначна. Энергоемкие отрасли промышленности с долей энергоресурсов в себестоимости продукции 25 % и более показали отличные результаты по возврату инвестиций за счет существенного снижения платежей за потребленные энергоресурсы. Средняя окупаемость инвестиций составляет 2-3 года.

В то же время на высокотехнологичных предприятиях, выпускающих дорогостоящую продукцию с низкой долей энергоресурсов в себестоимости продукции (менее 5 %), огромное число проектов по внедрению АСТУЭ так и осталось проектами на бумаге. Это свя-

зано с тем, что технико-экономическое обоснование внедрения АСТУЭ и расчет сроков окупаемости проекта только за счет экономии платежей за энергоресурсы встречают множество резонных вопросов со стороны финансистов, руководителей и собственников предприятий. Поэтому одной из основных задач энергетиков высокотехнологичных предприятий при разработке ТЭО является поиск дополнительных выгод внедрения АСТУЭ, причем выгоды должны быть выражены в явном денежном исчислении, что, в общем, непросто.

Когда один из наших клиентов «пожаловался» нам на этот момент, мы задумались, насколько актуален такой вопрос. Дальнейшие исследования показали, что данная проблема возникает не у одного отдельно взятого клиента, а у огромной группы предприятий, для которой характерна низкая доля энергоносителей в себестоимости продукции. Имея штат квалифицированных разработчиков и энергетиков, а также более чем 25-летний опыт работы в промышленности, мы с воодушевлением взялись за усовершенствование, разработку и внедрение информационно-измерительных систем класса АСТУЭ с дополнительным функционалом и возможностями, учитывающими особенности отечественных высокотехнологичных предприятий, которые обеспечивали бы сроки окупаемости на уровне 1-2 лет. Проект получил название «АСТУЭ+»

Т 1

Факторы, ограничивающие эффективность внедрения классических АСТУЭ на высокотехнологичных предприятиях

1	Расчет сроков окупаемости проекта	Построен только на экономии затрат на покупку энергоресурсов
2	Точки учета	Только группы потребителей или отдельные крупные потребители
3	Ключевая доступная информация	Только потребление энергоресурсов за период времени (30 мин., 1 час и т. д.)
4	Частота обновления данных о потреблении энергоресурсов	30 мин., 1 час Таким образом, система упускает фиксацию скоротечных (1 сек. и меньше) пиковых отклонений. Именно эти отклонения в значительной степени влияют на надежность и стабильность работы инженерных систем и оборудования
5	Узкая специализация системы	Активным пользователем системы выступает только служба главного энергетика. Для руководства предприятия и смежных подразделений (производство, служба главного механика, финансовая служба) информация малопонятна и малополезна
6	Внедрение системы носит локальный характер (без учета информации из смежных автоматизированных систем предприятия)	Импорт/экспорт данных в смежные системы (ERP, MES, ТООР (ТОРО) происходит вручную, с дополнительными трудозатратами. Информация передается некорректно, часть теряется
7	Слабая графическая проработка пользовательского интерфейса	Мнемосхемы с расположением точек учета отсутствуют или представлены в статичном виде. Работа с информацией ведется через таблицы с большим количеством данных и форм отчетов

Детализация проблемы

В процессе работы мы провели детальный анализ и изучение представленных на рынке решений. В результате были выявлены факторы, ограничивающие эффективность внедрения классических АСТУЭ на высокотехнологичных предприятиях **Т 1**.

По итогам структурирования и анализа полученной информации мы пришли к выводу, что внедрение АСТУЭ в классическом исполнении действительно может оказаться малоэффективным для многих предприятий. В первую очередь, это связано с тем, что на предприятиях затраты на энергоресурсы, используемые при производстве продукции, многократно ниже, чем затраты на само производство (комплектующие, материалы, обслуживание оборудования и т. д.), и основной вектор снижения затрат предприятий лежит в плоскости снижения издержек в производственном процессе (увеличение загрузки оборудования, уменьшение аварий

и степени их тяжести, снижение брака на производстве, оптимизация технологического процесса, соблюдение производственной дисциплины). Достижение экономии именно в данной плоскости отметило большинство руководителей предприятий.

СИНТИЗ АСТУЭ+

В процессе проработки функционала «АСТУЭ+» мы обозначили потенциал для дальнейшего развития систем технического учета.

Наибольший камень преткновения – это окупаемость систем, завязанная только на экономию энергоресурсов. Следовательно, надо было определить, как еще можно «монетизировать» использование «АСТУЭ+». Как известно, одним из ценных активов любого предприятия является оборудование, которое, к слову, активно эти энергоресурсы потребляет. Продление срока службы

Т 2

Ключевые особенности «АСТУЭ+»

1	Методика сбора информации и полевой уровень (оборудование для сбора информации)	Так же, как в АСТУЭ: <ul style="list-style-type: none"> ■ многофункциональные электроизмерительные приборы; ■ узлы учета тепла; ■ узлы учета пара; ■ узлы учета газа; ■ узлы учета сжатого воздуха; ■ узлы учета воды.
2	Точки сбора информации	Ключевое технологическое оборудование (с детализацией до конкретной единицы) Группы потребителей; отдельные крупные потребители энергоресурсов
3	Функционал системы (ключевая доступная информация)	Мониторинг технического состояния оборудования и инженерных систем (через контроль параметров потребления энергоресурсов) Учет загрузки оборудования (выкл./простой/работа/перегрузка) Учет фактической наработки оборудования Учет характера работы оборудования Контроль качества энергоресурсов Учет потребления энергоресурсов
4	Частота опроса точек учета (обновления данных о потреблении энергоресурсов и состоянии оборудования)	1 сек. (именно на основе измерений в режиме реального времени строится весь аналитический модуль комплекса)
5	Взаимодействие со смежными информационными системами	Обмен данными в автоматическом режиме
6	Пользователи системы	Руководство предприятия Руководители производственных подразделений Служба главного энергетика Служба главного механика Финансовая служба
7	Пользовательский интерфейс	Интуитивно понятный для различных групп пользователей с возможностью настройки индивидуально под задачи каждого подразделения/пользователя Активные мнемосхемы Панель ключевых показателей Автоматическое формирование и рассылка отчетов, оповещение

оборудования, снижение количества неисправностей и повышение коэффициента его загрузки – за счет этих факторов можно достигнуть конкретных результатов, эффект от которых возможно выразить в денежном исчислении.

Решение пришло само собой – через контроль параметров потребления энергоресурсов осуществлять мониторинг технического состояния оборудования и инженерных систем. Причем предусмотреть возможность проводить контроль работы как группы станков, так и каждой отдельной единицы оборудования. Измерения решено было производить в реальном времени с частотой 1 раз в секунду. Фиксация, учет скоротечных (1 сек. и меньше) пиковых отклонений позволяют получить детальную информацию о состоянии инженерных систем и оборудования. Именно пиковые отклонения в значительной степени влияют на надежность и стабильность их работы. Например, кратковременный скачок или просадка напряжения способны остановить или вывести из строя конвейерную линию, на перезапуск которой уйдет значительное время. Анализ информации о характере, величине, динамике возникновения пиковых и пограничных ситуаций позволит спрогнозировать развитие ситуации, провести предупредительные мероприятия, разработать рекомендации для технического персонала.

Поскольку специализация системы расширяется, и эта информация становится полезной не только главному энергетик, но и целому ряду служб, в том числе техническому директору, директору производства, начальнику цеха, главному инженеру, главному механику, главному технологу (что также закрывает п. 5 **Т 1**), дополнительной задачей стало проведение аналитики собранных данных, их обработка и предоставление в удобной и наглядной для каждой службы форме.

В результате, у нас сформировалось следующее техническое задание **Т 2**, а структура решения получила вид, представленный на **рис. 1**.

Уже первые опыты внедрения системы технического учета АСТУЭ+ показали реальную эффективность ее использования на промышленных предприятиях. При сохранении полевого уровня как в АСТУЭ, но при кардинальном изменении структуры решения (добавление в качестве новых точек сбора информации ключевое технологическое оборудование, опрос и обработка данных в режиме реального времени с дискретностью 1 сек.) были достигнуты следующие результаты:

1. Контроль работы и загрузки ключевого технологического оборудования в режиме реального времени: повышение степени эффективности использования парка оборудования и снижение простоев.
2. Снижение затрат на ТОиР: сокращение числа аварий за счет превентивного реагирования, а также уменьшение тяжести аварий и их последствий.
3. Единое информационное ядро: возможность для всех пользователей системы работать с одинаковой информацией и сокращение времени обмена инфор-

мацией между подразделениями.

4. Снижение потребления/затрат на энергоресурсы благодаря контролю работы и загрузки технологического оборудования вплоть до конкретной единицы, в том числе через административные меры и управление производственной дисциплиной.

Полученное решение получило название СИНТИЗ – Система ИНтеллектуальных ИЗмерений.

Бюджет и сроки внедрения системы АСТУЭ+ на базе ПАК (ПАК – программно-аналитический комплекс) СИНТИЗ сопоставимы со стоимостью внедрения традиционных АСТУЭ и составляет не более 1 % от стоимости основного оборудования.

По полученным результатам внедрений за счет многофакторного механизма снижения затрат сроки окупаемости систем составили от 12 до 24 месяцев. Эффективность использования была доказана, причем без многоступенчатых расчетов и обоснований.

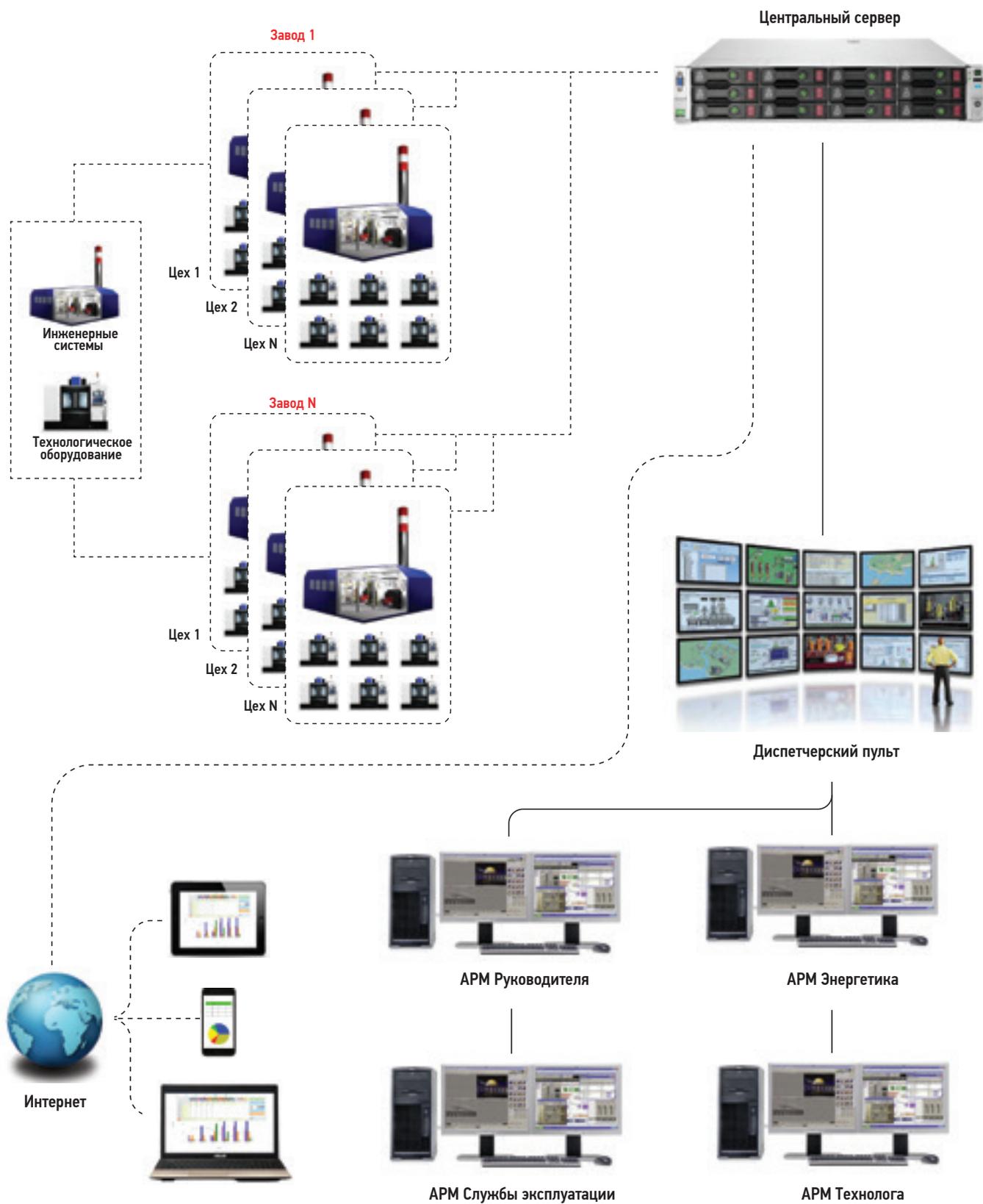
СИНТИЗ SIAM

Как это часто бывает, мы решили не ограничиваться достигнутыми успехами. Помимо точек сбора данных для систем АСТУЭ (узлов учета потребления энергоресурсов) было предложено использовать в качестве источников информации также и оборудование полевого уровня, данные с которого обрабатываются и анализируются MES- и SCADA-системами, а именно:

- панели операторов/HMI-интерфейс;
- собственные панели управления оборудования;
- видеокамеры;
- сканеры RFID-меток/штрихкодов;
- датчики температуры/влажности;
- смежные автоматизированные системы (импорт/экспорт данных, активное взаимодействие).

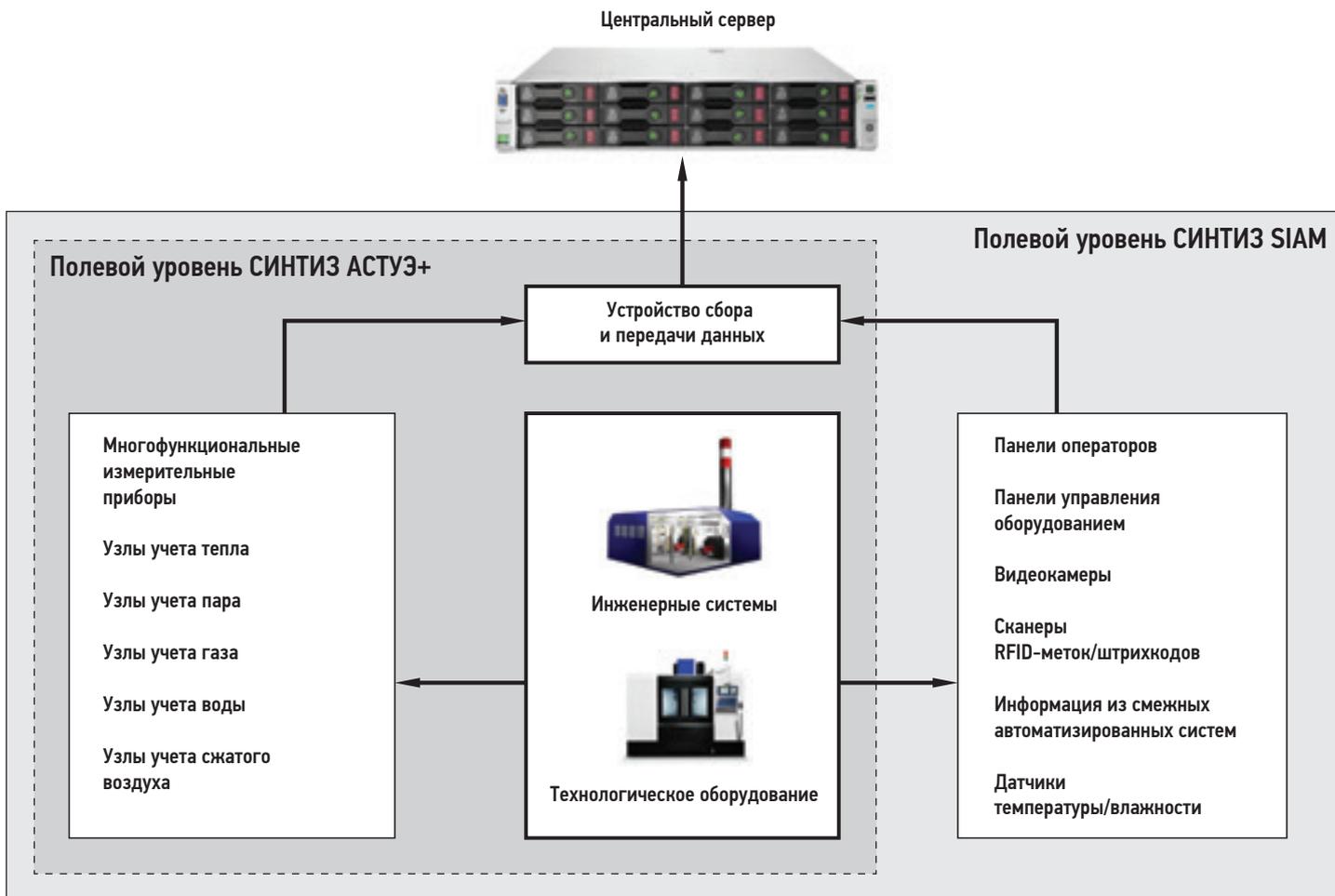
Комбинация источников данных позволила в дополнение к функционалу «АСТУЭ+» получить целый ряд абсолютно новых полезных возможностей:

1. Автоматизированный модуль прогнозирования и разработки рекомендаций на основе полученных данных в режиме реального времени. Позволяет организовать производственный процесс в оптимальном режиме с учетом минимальных затрат, оперативно принимать правильные управленческие решения в условиях быстропеременного производства.
2. Формирование многофакторных отчетов, объединяющих информацию о производственных показателях, энергопотреблении, состоянии оборудования, удельных показателях, финансовых расчетах.
3. База знаний, инструкций и документов для оперативной помощи персоналу. Позволяет новому сотруднику в максимально короткое время освоить тонкости работы с оборудованием и выйти на максимальные показатели производительности. База



1

Структура решения «ASTUE+»



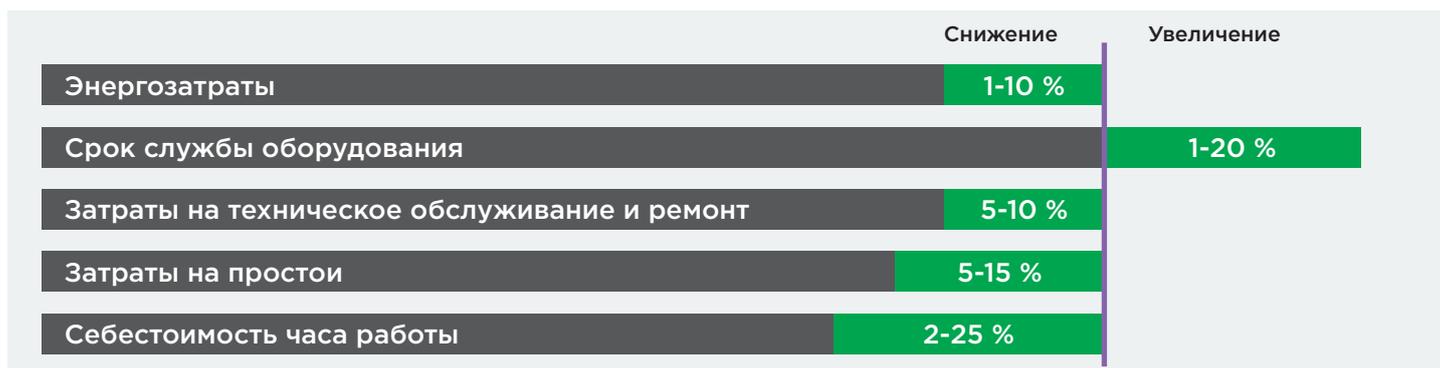
включает лучшие практики в части «бережливого производства» и проектов по энергосбережению, внедренные на участках предприятия, которые могут быть распространены на всё предприятие.

4. Информация с панелей операторов с указанием причин простоев. Позволяет организовать детальный анализ причин простоев и своевременно вносить корректировки в производственный процесс.
5. Видеонаблюдение и запись эпизода с привязкой к событию. Позволяет получить картину «до» и «после» наступления критического события и в дальнейшем проанализировать ситуацию и принять меры для исключения подобных событий в будущем.
6. Функционал стал полезен для представителей пла-

ново-экономической и технологической служб, так как детальная информация о причинах простоев позволяет вносить корректировки в технологические и производственные процессы на основе объективных данных.

Новый функционал был добавлен к АСТУЭ+ и опробован на ряде промышленных предприятий. Результаты оказались впечатляющими. По итогам тестирования было зафиксировано снижение эксплуатационных расходов и стоимости часа работы оборудования в целом, а расчетный срок службы оборудования увеличился на 20 % (рис. 4)!

При стоимости системы не более 1 % от стоимости оборудования и длительности внедрения от 6 до 18 ме-



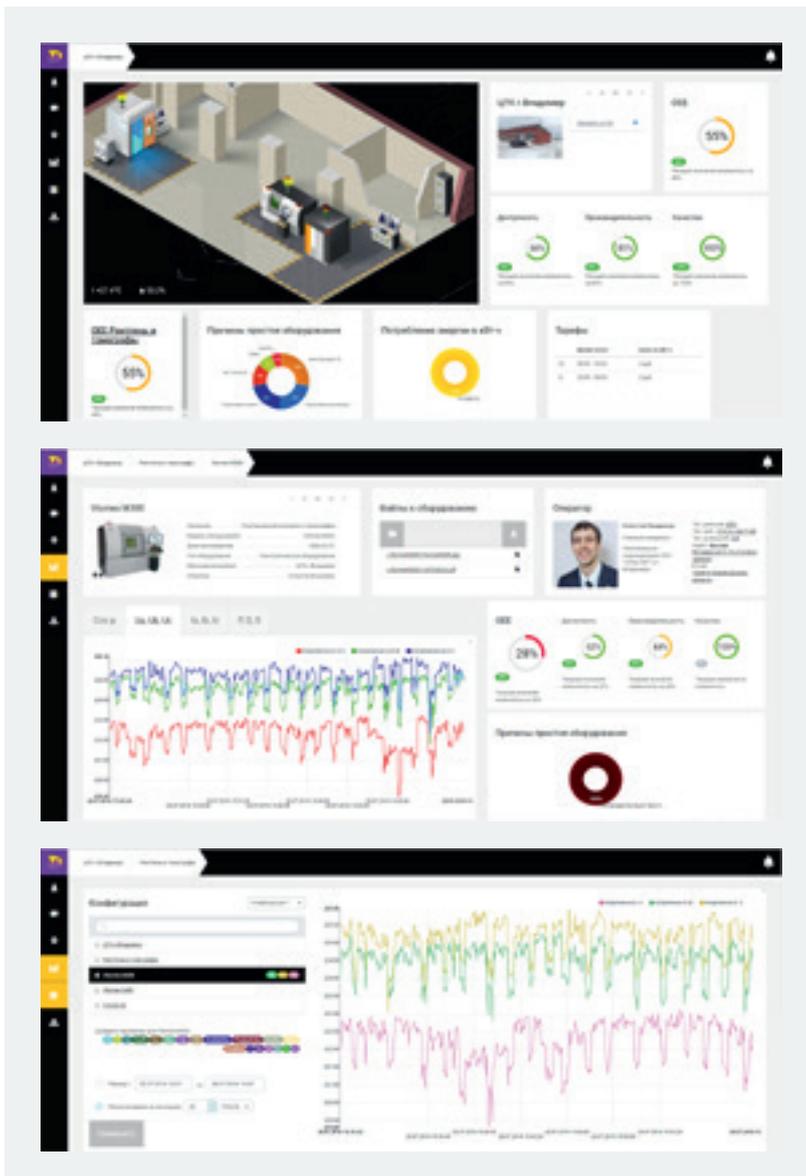
4

сцев с учетом всех доработок окупаемость составила менее 12 месяцев!

В результате нашей большой работы появилась система, имеющая уникальный функционал. На примере ПАК СИНТИЗ можно говорить о зарождении нового класса «умных» автоматизированных систем – SIAM-систем (Smart Industrial Asset Management – интеллектуальное («умное») управление производственными активами), объединяющих кроме элементов систем технического учета энергоресурсов (АСТУЭ), систем мониторинга (SCADA), систем управления предприятием (MES) также уникальные алгоритмы анализа, прогнозирования и разработки рекомендаций в режиме реального времени.

Особенности SIAM-систем:

- Мощный аналитический пакет, позволяющий в автоматическом режиме выявлять и прогнозировать важные события и изменения, тем самым сокращая срок устранения проблемы или предупреждая ее возникновение.
- Встроенная система поддержки принятия решений – разработка рекомендаций на основе анализа огромного массива данных.
- Комплексный анализ работы технологического оборудования, инженерных систем и их взаимодействия.
- Интеграция всего парка оборудования без «теневых зон», включая и ультрасовременные системы, и раритетные экземпляры оборудования.
- Формирование коммуникационной сети предприятия, позволяющей увязать между собой оборудование и персонал.
- Интеграция с автоматизированными и информационными системами предприятия.
- Формирование статистических и аналитических отчетов. 



МНМОСХЕМА УЧАСТКА
И КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

КАРТОЧКА И ПАРАМЕТРЫ
ОБОРУДОВАНИЯ

РАБОТА С ДАННЫМИ

Получить отчет

Оборудование:

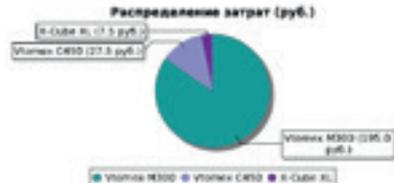
Пользователь:

Детальный

Мгновенный

За период с:

Дата	Период	Потребление, кВт*ч	Стоимость, руб.
Рентгены и томографы			
X-Cube XL			
2016-07-11	09:00:00 - 09:59:59	1,0	2,5
2016-07-11	10:00:00 - 10:59:59	1,0	2,5
2016-07-11	11:00:00 - 11:59:59	1,0	2,5
2016-07-11	12:00:00 - 12:59:59	0,0	0,0
Итого для X-Cube XL:		3,0	7,5



Статистика энергопотребления

Оборудование: ИТЭ / Владимир | Пользователь: Администрация

Умник (руб. кВт*ч): 47,0000000000000000 | Цена за кВт*ч: 25,0000000000000000

Дата: 23.07.2016 10:22 | Итого: 23,07.2016 10:22

Дата	Период	Потребление, кВт*ч	Стоимость, руб.
Рентгены и томографы			
Умник M300			
2016-07-05	16:00:00 - 16:59:59	0,0	0,0
2016-07-05	17:00:00 - 17:59:59	0,0	0,0
2016-07-06	09:00:00 - 09:59:59	0,0	0,0
2016-07-06	10:00:00 - 10:59:59	0,0	0,0
2016-07-06	11:00:00 - 11:59:59	1,0	2,5
2016-07-06	12:00:00 - 12:59:59	0,0	0,0
2016-07-06	13:00:00 - 13:59:59	0,0	0,0
2016-07-06	14:00:00 - 14:59:59	0,0	0,0
2016-07-06	15:00:00 - 15:59:59	0,0	0,0
2016-07-06	16:00:00 - 16:59:59	0,0	0,0
2016-07-07	09:00:00 - 09:59:59	1,0	2,5
2016-07-07	10:00:00 - 10:59:59	0,0	0,0
2016-07-07	11:00:00 - 11:59:59	0,0	0,0
2016-07-07	12:00:00 - 12:59:59	1,0	2,5
2016-07-07	13:00:00 - 13:59:59	0,0	0,0
2016-07-07	14:00:00 - 14:59:59	0,0	0,0
2016-07-07	15:00:00 - 15:59:59	0,0	0,0
2016-07-07	16:00:00 - 16:59:59	0,0	0,0

Отчет по загрузке

Оборудование: Умник M300 | Пользователь: Администрация

Дата: 23.07.2016 10:22 | Итого: 23.07.2016 10:22

Дата	работы	простоя	выкл.	перезагрузка
03.10.16 17:00	0,0	0,0	100,0	0,0
04.10.16 17:00	0,0	0,0	100,0	0,0
05.10.16 18:00	0,4	95,2	4,9	0,4
06.10.16 17:00	0,0	87,5	12,5	0,0
07.10.16 17:00	0,0	87,5	12,5	0,0
07.10.16 17:00	3,5	66,9	0,4	0,0
10.10.16 17:00	0,1	56,5	29,3	1,1
11.10.16 17:00	3,7	56,5	37,8	0,0
12.10.16 17:01	0,0	29,7	74,3	0,0
13.10.16 17:00	0,0	0,0	100,0	0,0
14.10.16 17:00	0,0	0,0	100,0	0,0
17.10.16 17:00	2,4	59,6	36,6	0,0
18.10.16 17:00	11,5	45,1	35,4	0,0
19.10.16 17:01	3,6	65,6	32,4	0,0
20.10.16 17:00	0,0	65,6	35,0	0,0
21.10.16 17:00	16,6	0,0	26,4	0,0
24.10.16 18:00	28,2	49,9	14,4	7,5
25.10.16 17:00	0,0	52,4	47,6	0,0
26.10.16 17:01	10,5	74,6	12,9	0,0
27.10.16 18:01	0,0	100,0	0,0	0,0

