

- автоматическая генерация дат выполнения работ на период с учетом даты последнего обслуживания и возможности включения малых работ в крупные;
- просмотр работ на день: запланированных, начатых (оборудование на обслуживании), выполненных (с просмотром журнала выполненных работ);
- документирование работ разной сложности, выполненных ответственным сотрудником, для разного оборудования в разных лабораториях; при этом сотрудник может быть из другой обслуживающей организации;
- организация доступа пользователей только к требуемым журналам обслуживания в одном из двух режимов: «запись» или «чтение»;
- создание и просмотр оперативных отчетов по оборудованию, по выполненным (невыполненным) работам с изменяемыми выборками и ранжированием записей, с цветовой подсветкой соответствующих работ.

#### Заключение

Разработанный блок прошел апробацию на ряде крупных предприятий России и положительно себя зарекомендовал. Благодаря ЖРО 2.0 обеспечивается прозрачность планов и результатов обслуживания оборудования, в том числе с точки зрения метрологической прослеживаемости результатов измерений и, следовательно, их надежности и точности. Преимуществами

блока являются логическая ясность и универсальность в настройке процессов обслуживания оборудования в лабораториях, повышение оперативности контроля.

ЛИУС «Химик-аналитик» приобрела полноценный блок по работе с оборудованием, гибкий в настройке и охватывающий все основные аспекты работ с оборудованием на предприятиях, способный работать не только внутри ЛИУС, но и самостоятельно как элемент системы класса MES предприятия.

#### Список литературы

1. Информационные системы в промышленности – общие понятия, определения, термины // В сб. «Лабораторные информационные системы и системы управления производством». ООО «Маркетинг. Информационные технологии». 2008. С.10-23.
2. Всероссийская школа-семинар. «Лабораторные информационные системы: их роль в обеспечении требований стандартов и контроля качества измерений»: сборник трудов – Томск: Изд. Томского политехнического университета. 2008. 167 с.
3. Терещенко А.Г., Пикула Н.П., Толстихина Т.В. Внутрилабораторный контроль качества результатов анализа с использованием лабораторной информационной системы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2012. 312 с.
4. Янин А.М. Опыт модернизации архитектуры лабораторной информационной системы на примере ЛИС «Химик-Аналитик» // Автоматизация в промышленности. 2014. № 3. С.65-68.

*Петлина Марина Павловна – инженер-химик ООО «Химсофт»,  
Янин Антон Михайлович – инженер-программист, Терещенко Анатолий Георгиевич – заведующий  
лабораторией ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».  
Контактный телефон (3822) 41-70-13.  
E-mail: git@hvd.tpu.ru*

## СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ «1С:MES: ОБЛАЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ»

Г.С. Смирнова, Р.А. Сабитов, Н.Ю. Елизарова, Ш.Р. Сабитов (КНИТУ-КАИ им.А.Н. Туполева)

*Представлены функциональные возможности системы оперативного управления производственными процессами предприятия дискретного типа «1С:MES:Облачное управление производством», предоставляющей пользователям функциональные инструменты как Internet-сервис<sup>1</sup>.*

*Ключевые слова: информационные технологии, производственные процессы, облачные технологии, оперативное управление производством.*

#### Введение

Автоматизированные системы технологического управления, оперативно-календарного планирования и диспетчерского контроля машиностроительным производством интегрируют работу конструкторов, технологов, начальников цехов, мастеров производственных участков, диспетчерских служб, складских работников и позволяют автоматизировать производственные процессы предприятия [1]. Они особенно актуальны для производств крупных промышленных предприятий, которые занимаются выпуском сложных видов продукции, состоящей из большого числа комплектующих и узлов [2, 3].

В связи с необходимостью иметь перечисленные автоматизированные системы для дискретных и дискретно-непрерывных типов производства, базирующиеся на отечественных алгоритмических и программных решениях, в 2012 г. стартовал проект разработки системы «1С:MES: Оперативное управление производством» при участии ООО «Лаборатория систем управления и интегрированных информационных технологий», КНИТУ-КАИ им. А. Н. Туполева (г. Казань) и фирмы "1С" (Москва).

Концепция системы оперативного управления производственными процессами в форме распределенного сетевого доступа по требованию к общему

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках договора с Минобрнауки РФ от 12 февраля 2013 г. № 02.G25.31.0004.

пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов заключается в применении распределенной модели производственной логистики, в которой отдельные производственные единицы (цеха, участки, группы оборудования) могут рассматриваться как самостоятельные подразделения, объединенные в сеть, охватывающую все производство. Сама система реализуется на платформе IC:Предприятие с обеспечением функционирования в гибридном облаке, что и определяет как направления исследований, так и все остальные аспекты решения осуществляемой в проекте сложной задачи оперативного управления производством на цеховом уровне, поскольку до января 2013 г. на рынке не было представлено какого-либо аналогичного отечественного продукта.

#### Функциональные возможности системы оперативного управления производственными процессами

Система предназначена для повышения эффективности управления производственными процессами на цеховом уровне для различных дискретных и дискретно-непрерывных типов производства и различных методов организации управления. Она позволяет формировать (исходя из текущей производственной ситуации) и обеспечивать исполнение оптимизированного по заданным критериям оперативного пооперационного плана производства, с учетом ограничений (доступности производственных ресурсов, условий предшествования операций), синхронизированного между различными подразделениями, участвующими в технологическом процессе производства.

Улучшение технико-экономических показателей производства при внедрении системы достигается за счет:

- сокращения времени выполнения заказов путем рациональной загрузки оборудования, снижения объемов непроизводительного труда, уменьшения простоев и времени хранения подлежащих обработке материалов;

- обеспечения оперативности получения и достоверности данных по движению материальных потоков, срокам, наличным запасам и расходам на всех этапах изготовления конечной продукции;

- совершенствования системы учета и отчетности, упрощения и упорядочения производственного документооборота.

Для этих целей система предоставляет следующие функциональные возможности:

- управление портфелем производственных заказов: (сценарное моделирование производственной программы; оп-

тимизация партий запуска; управление приоритетами заказов; контроль сроков исполнения);

- контроль состояния и распределение ресурсов (RAS — Resource Allocation and Status) (технологическое оборудование: графики работы, отклонения от заданных графиков на ремонты и техобслуживание, текущее состояние, наработка; материальные ресурсы: свободные остатки и прогноз поступления материалов, график потребления и восполнения потребностей, дефицит материалов; трудовые ресурсы: информация о квалификации, графики работы, факты выхода, исполнения, замещения);

- оперативное/детальное планирование (ODS — Operations/Detail Scheduling) — возможность настройки моделей построения расписания путем комбинирования состава и последовательностей применения критериев оптимизации (длительность расписания, время транспортировки и переналадки, минимальная свобода планирования и т. д.); планирование загрузки с учетом условий предшествования технологических операций, доступности и прогнозов доступности ресурсов (материальных, спецоснастки, бригад и пр.); сценарное моделирование и формирование детальных планов по нескольким моделям планирования с выбором оптимального расписания в соответствии с моделью весовых критериев оценки оптимальности; интерактивное редактирование данных планирования; возможность подключения собственных алгоритмов составления расписаний и формирования партий запуска/выпуска для различных видов производств и технологического оборудования; оперативное перепланирование загрузки рабочих центров);

- диспетчеризация производства (DPU — Dispatching Production Units) — формирование заданий на исполнение технологических операций, контроль исполнения; управление ходом исполнения операций; управление качеством (анализ соответствия нормам показателей качества, формирование заданий на исправление брака, статистический контроль стабильности показателей качества с использованием контрольных карт Шухарта); анализ причин срыва сроков исполнения, простоев, ремонтов и т. д.;

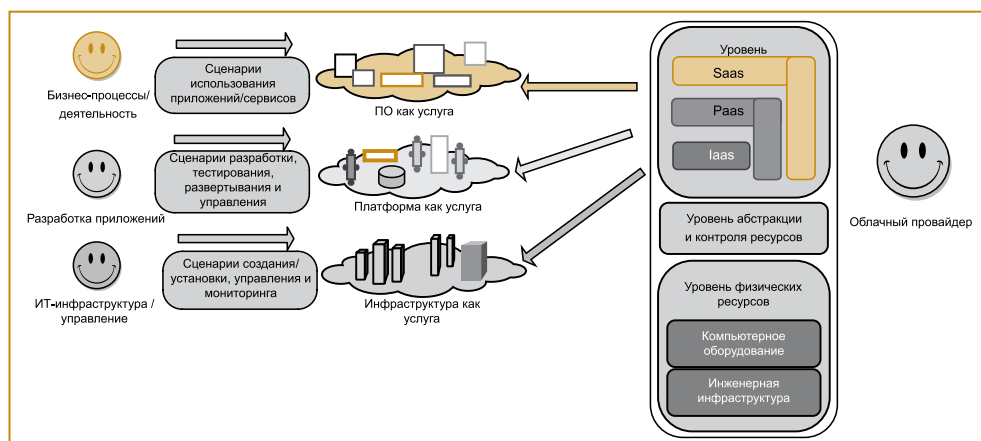


Рис. 1. Модели облаков

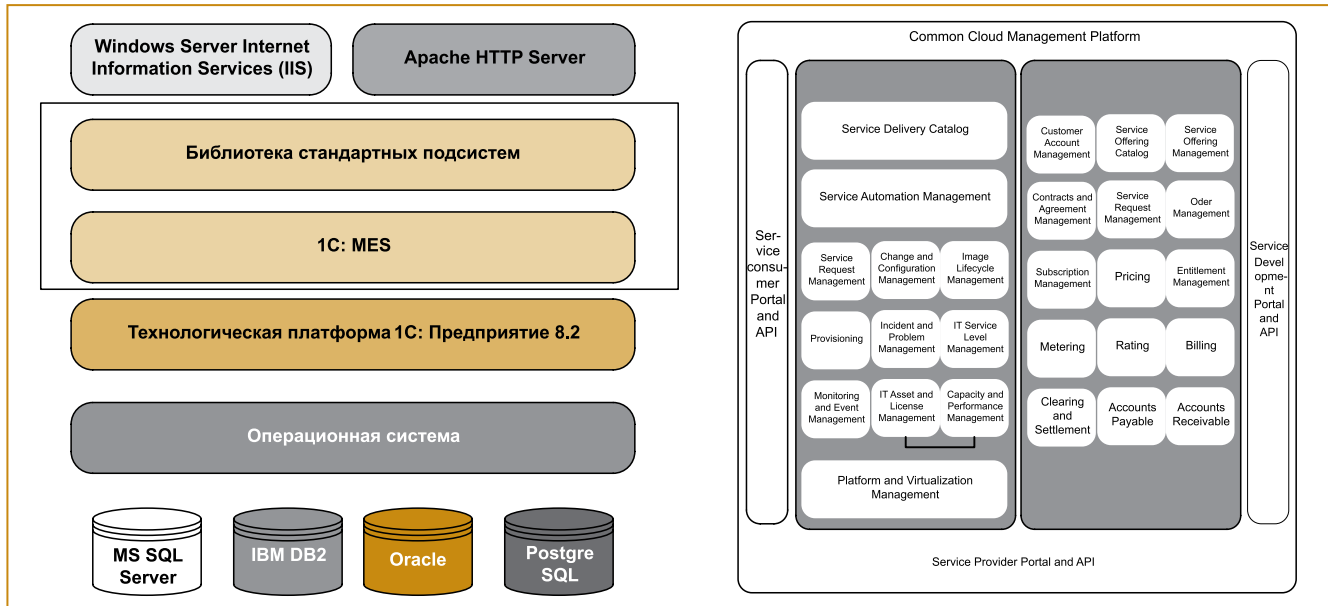


Рис. 2. «Облачная» конфигурация MES: оперативное управление производством в рамках интегрированной облачной платформы 1С:Предприятие

— сбор и хранение данных (DCA — Data Collection/Acquisition) — история состояний исполнения технологических операций; сбор информации и анализ истории причин отклонения от заданного плана; сбор информации и анализ несоответствий показателей качества;

— управление трудовыми ресурсами (LUM — Labor/User Management) — кадровая история сотрудников (прием, кадровое перемещение, увольнение, квалификация); контроль присутствия, замещение; распределение оплаты с учетом коэффициента трудового участия; отчеты по доступному времени, выработке, замещении сотрудников; анализ результатов исполнения технологических операций сотрудниками;

— отслеживание и генеалогия продукции (PTG — Product Tracking and Genealogy) — оперативная информация о текущем состоянии исполнения как самого заказа (плановые сроки с учетом текущего состояния исполнения), так и продукции, маршрутных листов, технологических операций, относящихся к нему; оперативная информация и анализ истории плановых и фактических технологических операций с данными об исполнителях, отклонениях (исправление брака, корректировки маршрутов и т. п.); оперативная информация и анализ истории плановых и фактически потребленных ресурсов;

— анализ эффективности (PA — Performance Analysis) — отчеты по плановой и фактической загрузке технологического оборудования; анализ состояния исполнения контрольных значений графика производства; анализ технологических параметров выпуска продукции.

Начиная с апреля 2013 г., «1С:MES-система: Оперативное управление производством» разворачивается в ОАО «КАМАЗ» и ряде других предприятий машиностроительной отрасли. С учетом пожеланий

и замечаний пользователей этой системы группой разработчиков было принято решение реализовать концепцию «ПО как сервис» или "1С:MES: Облачное управление производством".

#### «Облачная» конфигурация MES: оперативное управление производством в рамках интегрированной облачной платформы 1С:Предприятие

Система оперативного управления производственными процессами реализована в форме распределенного сетевого доступа по требованию к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов в модели динамического гибридного облака и предназначена для оперативного управления производственными процессами предприятия путем предоставления пользователям функциональных инструментов как Internet-сервис.

Система предусматривает предоставление доступа по сети к коммерческому ПО, то есть является моделью SaaS («ПО как услуга») — продажи и использования ПО, в которой поставщик разрабатывает Web-приложение и самостоятельно управляет им, предоставляя заказчикам доступ к сервису через Internet (рис. 1).

Основное преимущество модели SaaS для потребителя состоит в отсутствии затрат, связанных с установкой, обновлением и поддержкой работоспособности оборудования и работающего на нем ПО [4–6].

Все основные вычисления реализуются в кластере серверов 1С:Предприятие, который обеспечивает масштабируемость, отказоустойчивость, динамическое перераспределение нагрузки и взаимодействие с СУБД, в которой хранятся данные прикладных решений. При необходимости кластер серверов может быть усилен инфраструктурой сервиса, которая позволяет предоставлять клиентам услуги пользования

ПО как сервисом, вести учет потребления этих услуг, осуществлять общее администрирование сервиса и др. [1]. Все эти задачи берет на себя поставщик сервиса, предоставляя потребителю лишь услугу пользования программой как сервисом.

Система строится на базе «1С:Предприятие 8.2, управляемое приложение» (рис. 2) [1] и предназначена для многопользовательской работы в непрерывном круглосуточном режиме посредством «облачного» доступа. Прикладные решения устанавливаются, работают и обслуживаются у поставщика сервиса, на его оборудовании.

Поставщик обеспечивает круглосуточную бесперебойную работу прикладных решений, своевременное их обновление, создание резервных копий и конфиденциальность хранимых данных. Для ведения учета в той или иной программе 1С:Предприятия потребители оплачивают поставщику некоторый объем услуг, который они собираются использовать, с помощью браузера подключаются к нужной программе и работают с ней.

Каждая из программ, предоставляемых в модели сервиса, функционирует в режиме разделения данных. Каждый из абонентов, подключающихся к сервису, может иметь несколько физических клиентов (например, сотрудников организации). В результате в конкретной программе для каждого абонента выделяется своя независимая область данных, с которой работают его клиенты.

Для абонента все выглядит так, как будто с программой работают только его клиенты. Для поставщика сервиса все абоненты, работающие с программой, обращаются к единственной информационной базе. То есть единственный экземпляр программы, запущенный у поставщика, обслуживает всех абонентов. Таким образом, например, обновление программы поставщик выполняет быстро и одновременно для всех абонентов.

Таким образом, ПО планирования и управления производственным процессом размещается в некото-

ром дата-центре, а клиенты получают доступ к нему, не разворачивая систему на конкретном предприятии, а лишь конфигурируя ее под особенности данного предприятия.

Система обладает возможностью гибкой настройки на любую территориально распределенную производственную структуру, быстро адаптируется к изменениям в организации или характере производства, а также свободной интеграцией с другими продуктами на базе 1С.

Сейчас «облачная» версия программного продукта развертывается на нескольких российских предприятиях. Внедрение системы ведется при непосредственном участии руководителей и специалистов всех заинтересованных служб предприятий-заказчиков, что позволяет создать современную производственную автоматизированную систему, объединяющую лучшие научные достижения в области управления производственными процессами и практического конструкторско-технологического опыта специалистов промышленных предприятий

#### Список литературы

1. *Ицкович Э.Л.* Основные положения концепции построения MES предприятий технологического типа // Автоматизация в промышленности. 2013. №8.
2. *Кутин А.А., Корниенко А.А.* Современные проблемы и концепция повышения конкурентоспособности продукции отечественного станкостроения // Вестник МГТУ СТАНКИН. 2009. № 2. С. 68-72.
3. *Рылов М.А., Софиев А.Э.* Построение модели качества продукции на основе данных единого информационного пространства предприятия // Приборы. 2012. № 10.
4. *Чапурич В.А.* Особенности национального SaaS в России. Электронный ресурс. [http://cloudzone.ru/articles/expert\\_opinion/41.html](http://cloudzone.ru/articles/expert_opinion/41.html).
5. *Анишина М.Л.* Взгляд на место облачных технологий в промышленной автоматизации // Автоматизация в промышленности. 2013. №4.
6. *Швецов Д.П.* Лидеры промышленной автоматизации мигрируют в облака // Автоматизация в промышленности. 2013. №4.

*Смирнова Гульнара Сергеевна* — канд. техн. наук, доцент, *Сабитов Рустэм Адиевич* — канд. техн. наук, ст. научный сотрудник, доцент, *Елизарова Наталья Юрьевна* — канд. эконом. наук,

*Сабитов Шамиль Рустэмович* — канд. техн. наук, доцент КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. Контактный телефон 7(843) 236-62-83.

E-mail:seyl@mail.ru

#### Инновационный лазерный датчик скорости от Ростеха

*Холдинг Швабе*, входящий в Госкорпорацию Ростех, разработал инновационный лазерный датчик скорости Луч, который позволяет измерять скорость движения автотранспорта в многополосном и однополосном потоке и производить идентификацию конкретного автомобиля.

Прибор делает снимок машины, на котором отображается рамка лазерного излучения. Затем фотокадр с результатом измерений передается по беспроводному каналу в центр обработки информации. Устройство разработано в стационарном («Луч-С») и мобильном («Луч-М») вариантах.

Новые приборы максимально достоверно фиксируют нарушения скоростного режима, одинаково четко работают в плотном потоке и на увеличенном расстоянии, в дневное и ночное время суток.

Датчик Луч имеет неоспоримые преимущества по сравнению со своими уже существующими аналогами. Во-первых, прибор фиксирует и обрабатывает одновременно два направления движения — и встречное, и попутное. Кроме того, лазерное устройство сразу определяет транспортное средство в плотном потоке, при этом результат показаний исключает ошибку. Во-вторых, датчик от Швабе имеет беспрецедентную дальность действия (точные цифры разработчики пока не разглашают). И, в-третьих, «Луч-С» и «Луч-М» невидимы для существующих на сегодняшний день приборов обнаружения — антирадаров.

Новая разработка уже заинтересовала российскую полицию. Опытные образцы датчиков уже прошли испытания. В ноябре 2014 г. на прибор должна быть получена разрешительная документация, после чего изделия будут запущены в серийный выпуск.

[Http://www.shvabe-media.ru](http://www.shvabe-media.ru)