

УДК 621.9

С.А. Манцеров, И.В. Малинов

**СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОСТАВКАМИ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

Рассматривается разработка архитектуры информационной системы анализа и организации работы логистической системы с оперативным отслеживанием и упорядочиванием производства за счёт снижения рисков остановок из-за перебоев с поставками. Предлагаемая для реализации модель информационной системы оперативного управления поставками представляет собой систему, в которой потребителю предоставляется возможность использования ресурсов (программного обеспечения) провайдера, работающего в облачной инфраструктуре посредством применения различных клиентских устройств или тонкого клиента, например, из браузера или через интерфейс программы.

*Ключевые слова:* облачные технологии, спутниковый мониторинг, just in time, система управления поставками.

В условиях России и стран СНГ с точки зрения логистики сложно организовать систему, работающую по строго определенной схеме. Причинами этого являются специфичность поставок на огромной территории страны, сложности, связанные с погодными условиями, таможенными службами и т.д. Даже крупные известные организации России по доставке грузов испытывают проблемы с задержками как при пересечении границ государств, так и непосредственно в процессе перевозки. Подобные проблемы могут быть связаны с недостатками организационной структуры системы поставок.

С ростом популярности концепции виртуального предприятия роль логистики на всём жизненном цикле продукции в настоящее время увеличивается. Многие предприятия работают по схеме разделения изготовления различных частей и сборки готового изделия ближе к месту реализации, что обусловлено экономическими факторами. Такая модель достаточно удобна и выгодна как производителю, так и потребителю, благодаря снижению конечной стоимости [1]. Поэтому представляет интерес создать такую информационную систему оперативного управления поставками (ИСОУП), которая позволила бы оперативно (в режиме реального времени) отслеживать перемещение материальных ценностей, проводить мониторинг положения транспортного средства, определять объем поставок, их периодичность, состояние и состав транспортного парка или договоров с транспортными компаниями и прочие условия.

Следует заранее оговорить, что подобная система не решит все проблемы, связанные с перевозкой материальных ценностей (МЦ). Задачами данной системы являются планирование и расчет требуемых объёмов складских запасов, определение периодичности поставок, отслеживание транспортных средств, выбор оптимального маршрута, сбор статистических данных и так далее, то есть повышение эффективности поставок и уменьшение расходов [2].

Существует система поставок товара, позволяющая обойтись без складов, основанная на построении точной системы расписания межоперационных доставок заготовок или товара just-in-time (JIT). Важное преимущество данной системы - гибкость и возможность сокращения складских издержек. Однако сразу возникает вопрос, связанный с взаимодействием с организацией-поставщиком. При условии проблем на его стороне пострадать может компания, использующая JIT. Это может приостановить производство, что повлечёт нарушение условий договоров с контрагентами предприятия и большие убытки. Повышение цен на транспорт и его организацию может привести к тому, что JIT окажется неэффективной си-

стемой. Вполне может оказаться, что доставлять МЦ большими партиями и хранить товар на складе будет выгоднее, чем организовать его периодическую поставку (эта система поставок зародилась в Японии, где географическая распределенность намного меньше, чем в России и странах СНГ). Также необходимо учитывать специфику комплектующих и их возможное техническое устаревание. Например, различные крепёжные элементы (винты, гайки) практически не меняют свою стоимость во времени, к тому же они настолько малы, что огромных складов может и не потребоваться. С другой стороны, различные электронные изделия, например, комплектующие для средств вычислительной техники постоянно совершенствуются и большие их запасы могут оказаться нерентабельными.

Однако есть возможности улучшить систему ЛТ даже при дальних поставках. Такой возможностью может быть система глобального отслеживания за передвижением товара, которая сможет выступить хорошим помощником для планирования производства.

Спутниковый мониторинг транспорта представляет собой систему слежения за перемещаемыми объектами, построенную на основе систем спутниковой навигации, оборудования и технологий сотовой и радиосвязи, вычислительной техники и цифровых карт. Спутниковый мониторинг транспорта может быть использован для решения задач транспортной логистики в системах управления перевозками и автоматизированных системах управления автопарком (рис. 1).



Рис. 1. Спутниковый мониторинг транспорта

Задача системы мониторинга заключается в отслеживании и анализе пространственных и временных координат транспортного средства. Возможны несколько вариантов мониторинга: *online* - с дистанционной передачей координатной информации и *offline* - информация считывается на контрольных точках, по прибытию на диспетчерский пункт. Стоит отметить, что при коротких поставках (к примеру, в пределах одного предприятия) достаточно *offline*-системы, тогда как при дальних поставках необходимо сопровождение на протяжении всего пути.

Установленный на транспортном средстве мобильный модуль, получая координатные данные от приёмника сигналов, записывает их в модуль хранения или сразу передаёт с помощью модуля передачи в систему мониторинга.

Использование системы мониторинга транспорта с помощью спутников позволяет решить следующие задачи:

- определение координат местоположения транспортного средства, его направления, скорости движения и других параметров (расход топлива, состояние транспорта и товара и др.). Системы спутникового мониторинга транспорта помогут водителю выбрать оптимальный маршрут с учётом дорожной ситуации;
- контроль соблюдения графика движения - учёт передвижения транспортных средств, автоматический учёт доставки грузов в заданные точки и др. Следует отметить такую актуальную на сегодняшний день проблему, как соблюдение режима работы водителей;
- сбор статистики и оптимизация маршрутов - анализ пройденных маршрутов, скоростного режима, расхода топлива транспортных средств, с целью определения лучших маршрутов и режимов движения;
- обеспечение безопасности - возможность определения местоположения помогает обнаружить угнанный автомобиль. В случае аварии система спутникового мониторинга помогает передать сигнал о бедствии в службы спасения. На основе спутникового мониторинга транспорта действуют некоторые системы автосигнализации.

Таким образом, используя передовые технологии, возможно использовать ИТ и при большом разбросе подразделений предприятия или удаленном расположении поставщиков. Однако для успешного управления и слежения за поставками потребуется чётко организованная система, которая позволит в режиме реального времени контролировать процесс поставок. Используя современные технологии, в частности облачные вычисления, можно реализовать подобную систему.

Постоянный рост стоимости ресурсов и, как следствие, попыток снижения издержек производства стал причиной географической распределенности некогда единых промышленных предприятий. В связи с этим резко возросли требования к телекоммуникационным системам, средствам обмена информацией и распределенным системам вычислений. Технология «облачных вычислений» (cloud computing), представляет собой развитие идеи о том, что мобильная команда справится с какой-либо задачей быстрее, чем несколько одиночек-специалистов. «Предками облаков» можно считать кластерные вычисления и grid-вычисления. Все эти технологии позволяют распределить обработку данных между несколькими машинами для того, чтобы ускорить ее выполнение и увеличить эффективность использования оборудования [3].

Современные промышленные предприятия широко используют информационные технологии в своей работе, но, как правило, вычислительные ресурсы имеющегося оборудования используются не полностью, программные средства на рабочих станциях дублируются, существуют трудности в управлении, а также тратится большое количество временных, материальных и трудовых ресурсов на поддержание работы всей ИТ-инфраструктуры и её обновление. Облачные вычисления имеют потенциал, обеспечивающий возможность устранения указанных недостатков.

Еще одним немаловажным преимуществом использования облачных вычислений на основе технологий виртуализации является возможность одновременной работы автоматизированных систем, разработанных для использования как под определенными аппаратными платформами, так и под различными программными средами (например, как в среде операционной системы (ОС) Linux, так и в среде ОС Windows компании Microsoft). Данное преимущество является очень важным уже сейчас и будет еще более значимым в будущем, так как наблюдается тенденция появления уникальных Linux-приложений, а также

бесплатных аналогов востребованных Windows-приложений, созданных для запуска в среде операционных систем Linux. Свободное программное обеспечение (СПО), к которому

относится и ОС Linux, позволяет решить вопросы безопасного и эффективного использования информационно-коммуникационных технологий, поэтому его поддержка выходит на первое место в приоритетах промышленных предприятий РФ. С другой стороны, существует огромное количество современных информационных систем, работающих исключительно в среде Windows. По этой причине сочетание ПО для Windows и Linux является целесообразным и актуальным.

Возможность использования информационных систем, работающих на других платформах (как программных, так и аппаратных), также может быть обеспечена. Особенно это актуально для стремительно развивающегося в настоящее время рынка мобильных устройств. Особенности работы «виртуальных предприятий» предполагают высокую степень мобильности сотрудников, то есть частые географические перемещения. Поэтому весьма востребован «мобильный» режим работы, когда пользователь может работать с привычным виртуальным рабочим столом, находясь далеко от местонахождения ИТ-инфраструктуры предприятия. Однако возможны проблемы, связанные с внедрением облачных технологий:

- конфиденциальность является одной из главных забот – злоумышленники могут проще получить данные, если они хранятся вне организации. При утечке информации вся технология оказывается нецелесообразной;
- осуществление контроля за лицензиями на ПО;
- данные хранятся и обрабатываются во множестве неустановленных местоположений, часто привлекаются другие неизвестные поставщики, вместе хранятся данные разных клиентов, вследствие чего теряется прозрачность общей структуры и усложняется управление информацией;
- надёжность каждого из облачных поставщиков, заключающаяся в гарантиях на непрерывность услуг, времени наработки до отказа и времени восстановления данных, может быть разной. Это значит, что услуги являются ненадежными для жизненно важных приложений;
- сложное соответствие законам и нормативам. Например, данные могут быть перенесены в другую страну, где ниже цена на электроэнергию и законы менее строгие. Точно так же, если услуги поставщика разбиты на элементы, предоставляемые на разных территориях, неизвестно, кто будет нести ответственность, если что-то выйдет из строя [3].

Выходом для промышленных предприятий, позволяющим устранить вышеперечисленные недостатки, является создание Private Cloud (Частного облака). Частным облаком называют облачную систему, созданную и эксплуатируемую только одной организацией, то есть создание единого информационного предприятия (ЕИП) на основе облачных технологий (рис. 2).

Создание ЕИП на предприятии является весьма сложной задачей, решение которой необходимо осуществлять в соответствии с современными стандартами управления жизненным циклом изделия. Построение ЕИП производится в соответствии с концепцией CALS, согласно которой необходимо автоматизировать информационную поддержку всех этапов жизненного цикла изделия. Очень важной стратегией развития современного ЕИП предприятия является включение в его состав интеллектуальных подсистем, обеспечивающих поддержку принятия решений. В связи с этим к составу и структуре ЕИП предъявляются качественно новые требования, затрагивающие как функциональность всех компонентов программного обеспечения, так и методики работы с ними. Поскольку ЕИП содержит всю информацию, необходимую для поддержки принятия решений, а современные решения все чаще должны приниматься коллегиально в результате совместной обработки актуальных данных группой лиц, целесообразно обеспечить взаимодействие лиц, принимающих решения, также средствами ЕИП предприятия. Это означает, что, помимо интеграции информационных ресурсов, необходимо реализовать такую функциональность, которая позволила бы согласованно принимать решения в процессе удаленного взаимодействия между удаленными

лицами в процессе обработки данных. В частности, именно на обеспечение эффективного взаимодействия ориентированы новейшие разработки в области автоматизации управления жизненного цикла изделия и конструкторско-технологической подготовки производства.

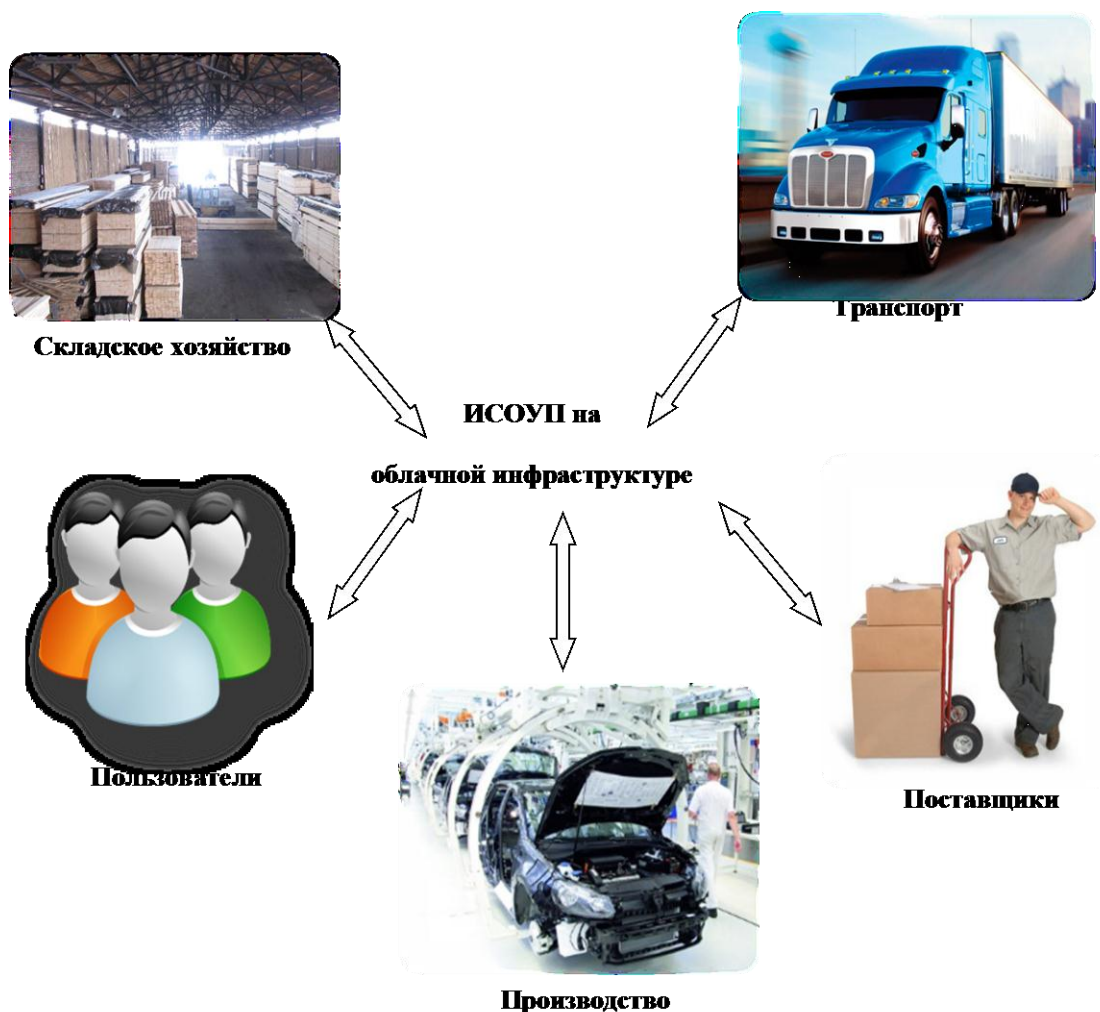


Рис. 2. Информационное пространство ИСОУП

Предлагаемая для реализации в ИСОУП модель - программное обеспечение как услуга (Software as a Service SaaS), представляет собой систему, в которой потребителю предоставляется возможность использования ресурсов (программного обеспечения) провайдера, работающего в облачной инфраструктуре посредством применения различных клиентских устройств или тонкого клиента, например, из браузера или через интерфейс программы. Такой выбор обусловлен многими обстоятельствами. Эта модель потребует минимальных материальных и интеллектуальных затрат, в отличие от организации достаточно большой и сложной структуры на территории предприятия. В частности, экономия будет заметна за счёт снижения затрат на закупку и резервирование оборудования, на электроэнергию и охлаждение, лицензирование и развёртывание новых сервисов. Таким образом, затраты будут оптимизированы согласно с потребностями предприятия, которые к тому же возможно как увеличить, так и уменьшить. Одновременно с этим повышается уровень безопасности данных и надёжность их сохранения. Также одно из главных преимуществ такой модели – мобильность её использования. То есть, сотрудники смогут работать в системе не только со своего рабочего места, но и посредством мобильных устройств, работающих под управлением OS Android, Windows и iOS.

Доступ к ИСОУП защищён посредством системы аутентификации каждого пользова-

теля, у которого имеется доступ только к информации, необходимой ему для работы. Таким образом, разграничение доступа к информации облегчает контроль над полномочиями сотрудников и помогает формировать иерархическую структуру данных.

Данная ИСОУП развивает функционал концепции MRP-II (Manufacture resource planning), главная идея которой заключается в наличии нужной учетной единицы в нужное время и в нужном месте. Функционал ее заключается в планировании потребностей производства в материальных ресурсах, кадрах и финансах. Это производится путём сбора и анализа информации о структуре и технологиях производства, о календарном плане, о складах, договорах с поставщиками и потребителями, спросе на каждый продукт, конкурентах и общей ситуации на рынке.

Перечисленные технологии, интегрированные в ИСОУП, позволяют прогнозировать поступления материалов и комплектующих, оптимизировать работу складов, уменьшать ошибочные поставки и упорядочить производство посредством контролирования всего цикла использования материала от заказа до использования в готовом изделии.

Таким образом, ИСОУП не лишает ИТ недостатков, связанных с перевозкой товара на дальние расстояния, но она способна значительно снизить риски приостановки производства или продаж и позволить собирать статистические данные, благодаря которым появляется возможность проводить анализ логистической деятельности и устранять «узкие места» системы поставок МЦ.

#### Библиографический список

1. **Бреховских, С.М.** Функциональная компьютерная систематика материалов, машин, изделий и технологий / С.М. Бреховских, А.П. Прасолов, В.Ф. Солинов. – М.: Машиностроение, 1995. – 551 с.
2. **Манцеров, С.А.** Создание баз данных объектов машиностроения на основе формул функциональной систематики // Вестник ВГТУ / ВГТУ. Воронеж. 2007. Т. 3. № 11. С. 171–176.
3. **Манцеров, С.А.** Структурная систематика единого информационного пространства машиностроительного кластера / С.А. Манцеров, А.Ю. Панов // Вестник ВГТУ / ВГТУ. Воронеж. 2008. Т. 4. № 1. С. 37–42.
4. **Волгин, А.В.** Создание единого информационного пространства машиностроительного предприятия на основе облачных технологий / А.В. Волгин [и др.] // Вестник ВГТУ / ВГТУ. Воронеж. 2012. Т. 8. № 6. С. 44–47.

*Дата поступления  
в редакцию 04.12.2013*

**S.A. Mantserov, I.V. Malinov**

#### CREATING A SYSTEM OF OPERATIONAL MANAGEMENT OF DELIVERY USING CLOUD COMPUTING

Nizhny Novgorod state technical university n.a. R. E. Alexeev

**Purpose:** Development of architecture of information system of analysis and organization of the logistics system with operational tracking and ordering production by reducing the risk of stops because of supply disruptions.

**Methodology:** System analysis, information modeling, cloud computing.

**Originality/value:** System can be used in every logistic system.

*Key words:* cloud computing, satellite monitoring, just in time, supply management system.