

## Тема № 4

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛОГИСТИКЕ

Под **информационными системами (ИС)** и **информационными технологиями (ИТ)** в логистике понимается комплекс программно-технических средств и методов производства, передачи, обработки и потребления информации в ЛС.

Доминирующим направлением в развитии ИС и ИТ является информационная интеграция на основе современных методов обработки и передачи данных, определяемая таким новым понятием, как *телематика*. Понятийный аппарат в этом новом направлении в большой степени заимствован из современной программотехники и теории коммуникационных сетей.

## Роль и перспективы использования информационных технологий в логистике

Современная логистика немыслима без активного использования информационных технологий. Трудно представить себе формирование и организацию работы цепей доставки товаров без интенсивного, постоянного оперативного обмена информацией, без быстрого реагирования на потребности рынка. Сегодня *практически невозможно обеспечить требуемое потребителями качество товаров и услуг без применения информационных систем и программных комплексов для анализа, планирования и поддержки принятия коммерческих решений в ЛС*. Более того, именно благодаря развитию информационных систем и технологий и автоматизации типовых технологических операций логистика стала доминирующей формой организации товародвижения на высококонкурентных рынках экономически развитых стран.

На состоявшемся в мае 2000 г. XXVII мировом конгрессе *IRU (Брюссель, Бельгия)* были провозглашены следующие приоритетные направления в развитии и совершенствовании глобальных транспортных технологий и бизнеса:

- \* Мобильность.
- \* Internet.
- \* Мультиmodalность.

Одним из главных выводов конгресса был вывод о необходимости перехода от конкуренции между видами транспорта к их активному взаимодействию на платформе мультиmodalности и логистики. Действительно, все три генеральных направления развития транспортной технологии являются базисными в современной концепции глобализации и гармонизации рынка. На этой основе формируются:

- \* единая евроазиатская транспортная система (*мультиmodalные транспортные коридоры в России, проект возрождения «великого шелкового» пути из Европы в Китай через Кавказ и пр.*);
- \* единое открытое информационное пространство на основе Internet (*виртуальные сети экспедирования, мониторинга грузов, информационной поддержки транспортно-логистических компаний*);
- единые стандарты в электронных информационно-коммуникационных системах поддержки бизнеса, обеспечивающих требуемую мобильность товаров и людей.

Характерно, что многие из современных направлений в развитии бизнеса ориентированы на активное использование электронных форм обеспечения деловых операций. Это проявляется и в названиях перспективных и эффективных электронных технологий: *e-mobility; e-business; e-logistics; m-commerce* и др. Перспективы дальнейшего внедрения информационных систем и технологий на транспорте и в логистике впечатляющи.

Среди них:

- информационная интеграция на транспорте на основе Internet и телематики с целью обеспечения глобального трансевропейского мониторинга движения товаров;
- развитие сети высокоскоростных платных магистралей с дистанционными формами расчетов;
- совершенствование внутреннего и внешнего документооборота в компаниях;
- формирование сети виртуальных транспортно-экспедиторских агентств и посреднических фирм в Internet для обеспечения самоорганизационных процессов в отношениях между клиентами и поставщиками товаров и услуг;
- решение проблем простоя транспорта на границах путем активного внедрения технологий «*Green Custom — Зеленая таможня*, основанных на электронном документообороте (*EDI— Electronic Data Interchange*);
- электронные формы контрактов и платежей за товары и услуги в открытых коммерческих системах<sup>4</sup>;

- глобальная мобильная связь «трубка-трубка», обеспечиваемая низкоорбитальными спутниковыми системами типа Globalstar;
- информационная интеграция товаропроизводящих и транспортно-обслуживающих компаний с потребителями на платформе технологий Internet- Intranet;
- мобильное управление на основе WAP-технологий и многое другое.



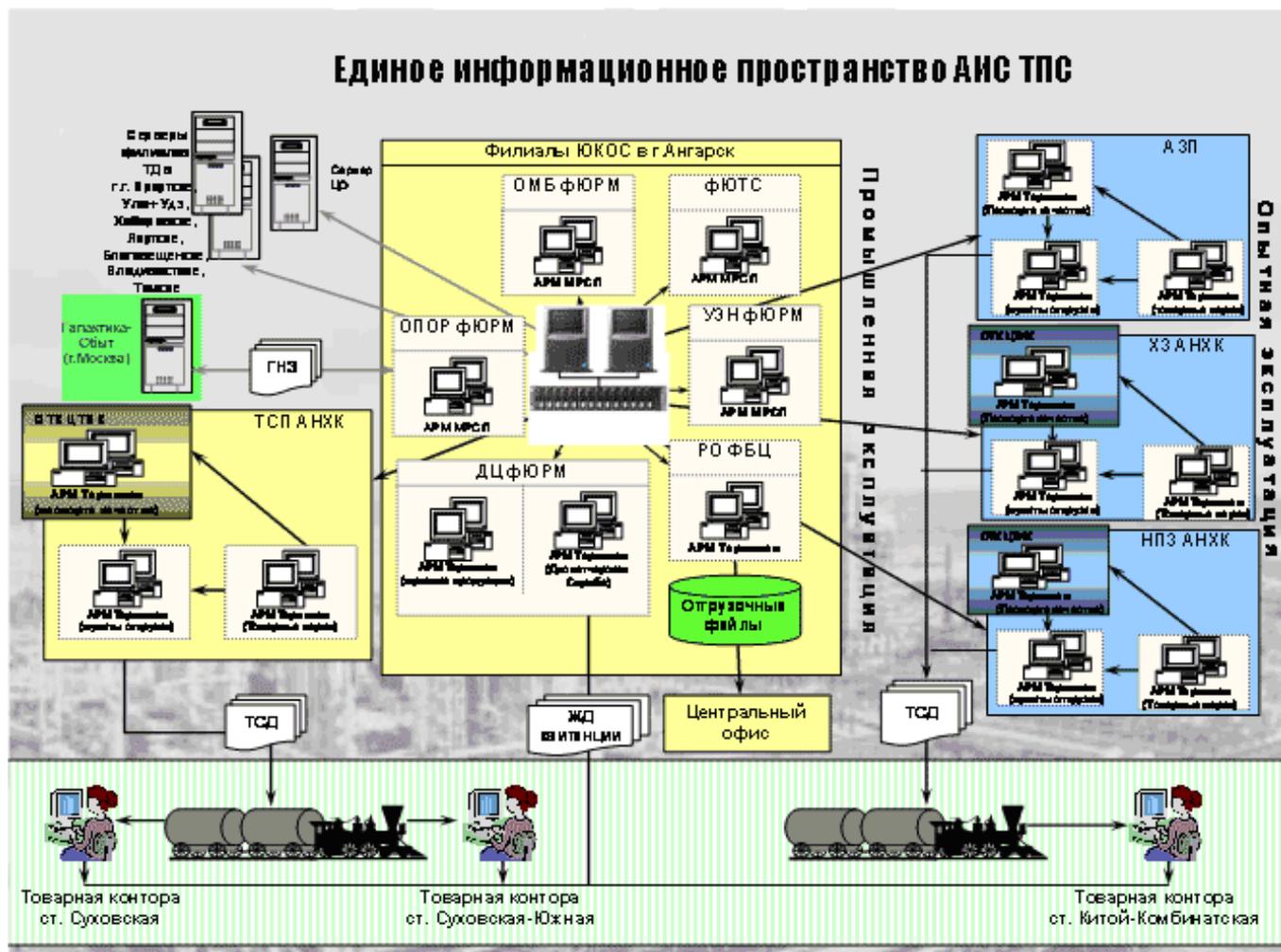
## Направления развития информационных технологий в логистике

Информационная проблематика в логистике сегодня определяется следующими направлениями:

- ◆ исследование динамично меняющихся информационных потоков в ЛС в связи с изменением форм собственности, диверсификации предприятий, усложнением рыночных связей;
- ◆ разработка информационных и программных систем для автоматизации управления компаниями (в части интегрированной логистики);
- ◆ совершенствование систем мобильной связи;
- ◆ Internet-технологии в организации и обеспечении мобильного управления в ЛС.

Благодаря развитию Internet и активизации деятельности многочисленных виртуальных служб жизненный цикл услуг по доставке товаров конечному потребителю начинает приобретать вполне конкретные, основанные на типизации логистических, информационных и финансовых операций формы. В силу этого логистика становится все теснее связанной с разработкой сложных проектов доставки-распределения товаров и ресурсов. Создаются центры для разработки и продажи таких проектов. Причем предметная область проектов может быть различной — от разработки системы управления транспортно-экспедиторской компанией (например, [www.shercargo.ru](http://www.shercargo.ru), [www.integprog.ru](http://www.integprog.ru)) до организации выставки в другой стране, на другом континенте ([www.twiglobal.com](http://www.twiglobal.com)). Иными словами, публикуемые сегодня в Internet предложения крупных проектно-логистических, информационных и программно-технических центров и фирм свидетельствуют о начале нового этапа в развитии логистики. Этот этап характеризуется применением Internet-Intranet-технологий в классических схемах управления логистическими компаниями ([www.sap.com](http://www.sap.com)) и активизацией исследований в области логистического проектирования (*Logistics Project: tli.isye.gatech.edu*,

www.elitelog.com, www.miebach.com). Новые направления в логистике связаны с методологиями распределенного мобильного управления (*m-logistics*) и непрерывной



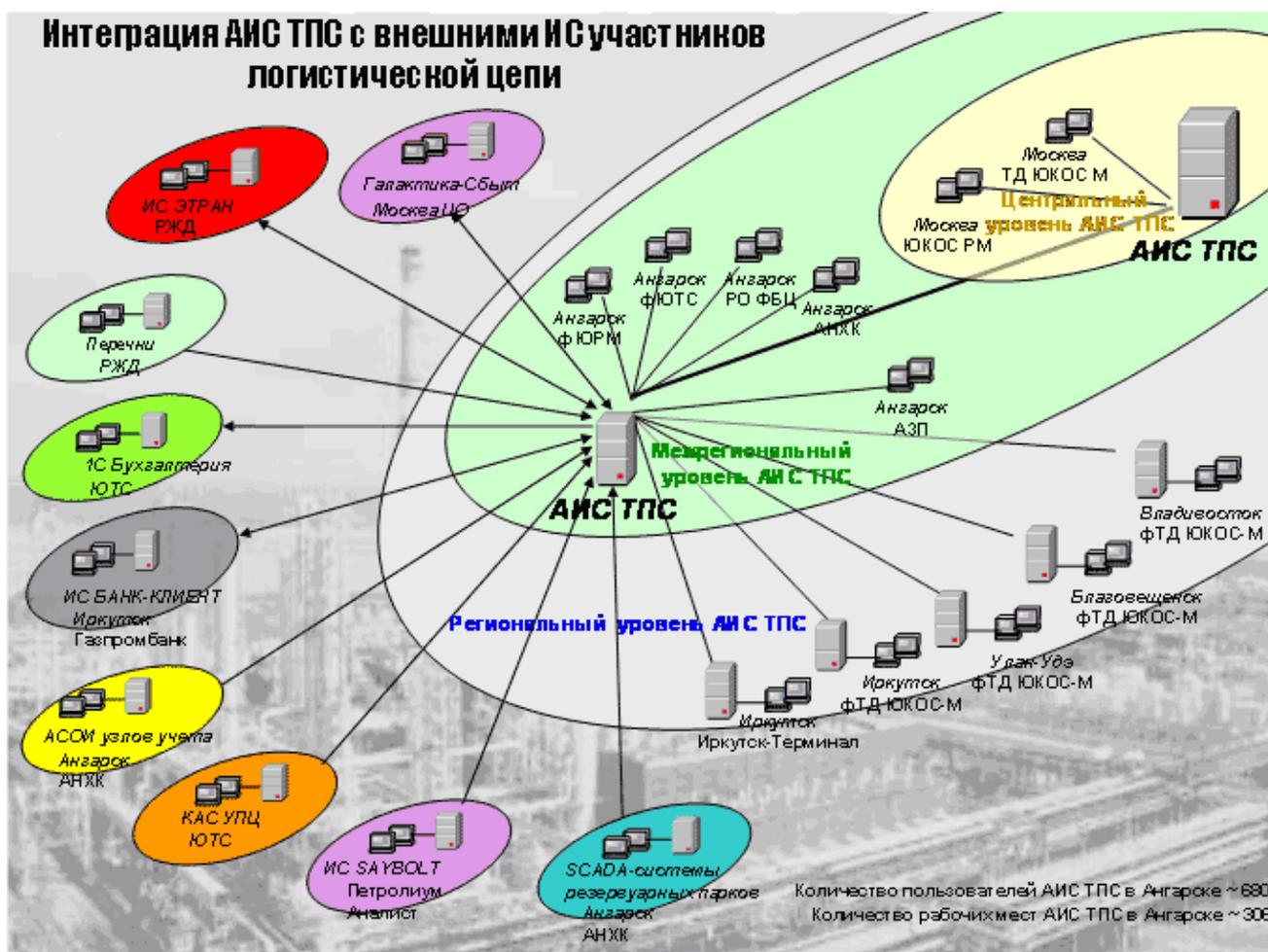
## Информационные потоки в логистических системах

Информационные потоки (ИП), связанные с организацией производства и распределением товаров, можно разделить на потоки уровня предприятия (*микроуровень*) и потоки регионального, государственного или межгосударственного уровня (*макроуровня*). Эти потоки формируют министерства, ведомства, торгово-транспортные организации, комиссии и ассоциации. На уровне предприятия формируются внутрипроизводственные ИП, связанные с оперативным управлением работой собственных служб, и внешние ИП, связанные с коммерческой деятельностью на рынке транспортно-логистических услуг. Внутрипроизводственные ИП подразделяется на вертикальные (директивно-формальные), имеющие характер приказов, распоряжений, отчетов, и горизонтальные (неформальные), имеющие координационно-справочный характер. Вертикальные ИП определяются инструкциями фискальных и законодательных органов, а также принятой в компании технологией управления. Они достаточно строго формализованы как по форме, так и по содержанию. Горизонтальные ИП могут принимать различные формы в зависимости от развития информационных технологий на предприятии. В целом проблема рационализации ИП (не говоря об оптимизации) мало исследована и имеются отдельные рекомендации по их организации, основанные на практическом опыте. Впрочем, одна из форм рационализации — техническая — доступна уже сегодня. Она может быть осуществлена в виде внутрипроизводственной системы электронного документооборота на базе стандартных сетевых офисных программных продуктов или с помощью специализированных систем управления потоками документов и деловых операций типа StaffWare. Примерами таких систем являются Lotus Notes, Excolibur, GroupWise, Sibelius и другие. Внешние ИП предприятия ориентированы на обеспечение менеджеров, руководителей различных служб и подразделений информацией справочного, делового, законодательного, аналитического и рекомендательного

характера из различных внешних источников. ИП макроуровня служат для обеспечения стабильности и согласования в регулировании торговых и логистических операций/функций внутри стран и между государствами. Это регулирование осуществляется официальными государственными и международными организациями и ассоциациями.

ИП также различаются в качественном отношении, поскольку для эффективной работы предприятия необходима информация разного рода: справочная; сведения о текущей оперативной работе на местах; специальная, необходимая для принятия управленческих решений. Информация для коммерческих и логистических решений является продуктом высоких информационных технологий (*Data Mining*), отличающихся наукоемкостью и сложностью. Эта информация получается в результате интеллектуального анализа отчетных и прогнозных данных, извлекаемых из общего корпоративного хранилища. В современной форме эти технологии реализуются в виде экспертных систем, для создания которых применяются сложные нейронные алгоритмы и специальные программные системы ([www.gensym.com](http://www.gensym.com)).

Одна из серьезных практических проблем документооборота компаний — ошибки в данных и процедурах доставки документов адресату. Эти ошибки приводят не только к дополнительным издержкам, задержке отправок товаров, но могут стать причиной их утери, срыва контрактов и потери доверия клиентов. В сложных ЛС такие ошибки могут привести к обесцениванию технологических, организационных и структурно-финансовых преимуществ производственной и логистической интеграции. В значительной мере эти проблемы решаются с помощью систем электронного документооборота *EDI* электронные ИП сегодня все чаще применяются.



## Технология электронного документооборота

Сложность, большая размерность и огромное число документов, используемых при управлении материальными, информационными и сервисными потоками в ЛС способствовали появлению за рубежом концепции *Electronic Data Interchange*— *EDI* (электронного обмена данными). *EDI* представляет собой компьютерный информационный обмен между пользователями с применением стандартного формата

данных, обслуживающий современные телекоммуникационные технологии. Относительно недавно применение *EDI* буквально революционизировало процедуры управления заказами в зарубежных фирмах. Существует много определений *EDI*, в частности, одно из распространенных: «передача электронным способом структурированных в соответствии с согласованными стандартами сообщений между информационными системами». Под «сообщением понимается набор связанных между собой данных, предназначенный для передачи в электронном виде, структурированных в соответствии с согласованными стандартами и однозначно автоматически обрабатываемых передающей и принимающей информационными системами».

В настоящее время все больше специалистов считают, что расшифровывать аббревиатуру ED/следует так: *electronic document interchange* — электронный документооборот. Действительно, передать данные — функция любой сети. Передать документ — более сложная и нужная интеллектуальная процедура, она отражает конечную цель процессов в ЛС. Таким образом, под *EDI-системой* можно понимать компьютерную систему электронного обмена документами, а под *EDI-технологией* — процесс принятия решений на основе электронных документов.

Электронная коммерция, основанная на ЭШ-технологиях, существует уже более 30 лет и является определенным стандартом выполнения торговых операций и представления структурированных деловых документов. При помощи технологии *EDI* данные корпоративных компьютерных систем переводятся на понятный всем стандарт и передаются по телекоммуникационным каналам. В настоящее время в системах ЭОД широко используются и распространены два стандарта: UN/EDIFACT и ANSI X-12.

Технология *EDI* достаточно развита и широко представлена в крупных международных экономических, телематических и транспортно-логистических программах и проектах (TACIS, TEDIM и др.).

Для реализации всех преимуществ *EDI* необходимо связать все звенья ЛС, а также потребителей и других внешних пользователей логистической информации телекоммуникационными каналами. Эта связь осуществляется через фирменные локальные сети, коммерческие и некоммерческие телекоммуникационные сети, действующие в пределах региона, страны или глобально (например, CompuServe, America Online, Relcom, Internet и других).

Непосредственная выгода от применения *EDI* в ЛС проявляется в следующих основных моментах:

- рост производительности в функциональных областях логистики;
- улучшение канальных взаимосвязей между ЗЛС;
- возрастание производительности подсистем ЛС;
- достижение полной интеграции действий ЗЛС;
- снижение операционных и административных (транзакционных) логистических издержек.

Повышение производительности достигается за счет быстрой передачи и обработки информации, а точности и достоверности данных — за счет уменьшения числа бумажных документов и возможности ошибок ввода данных. Сокращение логистических издержек достигается за счет уменьшения доли живого труда и материальных затрат, связанных с печатью, почтой, процедурами бумажного документооборота; сокращения телефонных, телексных и факсимильных коммуникаций; снижения административных и транзакционных затрат.

Имеются удачные практические решения на основе стандарта EDIFACT ([www.editrans.ru](http://www.editrans.ru), [www.gost.ru](http://www.gost.ru)), например, на Октябрьской железной дороге. В системах, использующих EDIFACT, для формализации документов применяются:

- \* единый синтаксис текста документов;
- \* единый формат представления элементов сообщений;
- \* выбор элементов сообщений из текста документа. Сама технология EDIFACT включает
- \* универсальный язык для формализованного описания коммерческих документов;
- \* набор классификаторов (директорий) содержания реквизитов в коммерческих документах (груз, страна, валюта, условия доставки и т.п.);
- \* набор стандартных форм документов (коносамент, внешнеторговый контракт, грузовая таможенная декларация, документ контроля доставки и др.)

Для представления документов в удобных и привычных пользовательских форматах применяются прямые и обратные конверторы текстов. Формализация исходных документов осуществляется на основе международного стандарта передачи сообщений EDIFACT (50 9735). Для часто применяемых стандартных документов в сфере торговли разработаны типовые EDIFACT-представления. Сообщения строятся на основе EDIFACT-директорий, которые постоянно расширяются. Разработано программное обеспечение для информационного обмена в стандарте EDIFACT<sup>8</sup>. Сегодня технология XML (Extensible Markup Language) и OFX (Open Financial eXchange).

## Основные задачи информационной системы мониторинга цепей поставок

В последние годы в мире активно внедряется новое направление в бизнесе, являющееся по существу развитием концепции интегрированной логистики — «управление цепями поставок» (*Supply Chain Management — SCM*). За рубежом концепцию/технологии *SCM* успешно используют как крупнейшие транснациональные корпорации, так и средние и даже малые предприятия бизнеса. *SCM*-модули имеются в большинстве современных корпоративных информационных систем (КИС), поддерживающих ведение бизнеса и интенсивно продвигаемых системными интеграторами и ведущими мировыми разработчиками КИС, такими, например, как *SAP AG, Baan, Oracle* и многими другими. Концепция *SCM* направлена на решение задач интегрированного управления функциональными областями логистики и координации бизнес-процессов фирмы с контрагентами в логистике. Модуль *iSO*/присутствует в составе наиболее продвинутых интегрированных КИС, в частности класса *ERP/CSRP*, гарантируя доставку необходимого товара и сервиса в нужное место, точно в срок и с оптимальными логистическими издержками. Указанные обстоятельства определяют актуальность разработки эффективной информационной системы мониторинга цепей поставок (ЦП) продукции промышленных и торговых компаний. С системных позиций мониторинг ЦП должен строиться на основе применения современных информационных систем и технологий: КИС класса *MRPU/ERP/CSRP*; новейших технологий управления и моделирования логистических бизнес-процессов в ЦП — *CALSVi C4Ж*-технологий; интернет-решений, мобильного и электронного бизнеса и логистики; электронного документооборота и *EDI*-технологий; *WAP-протоколов* беспроводной связи; систем сканирования штрих-кодов и автоматической идентификации грузов; спутниковых систем связи и навигации, позволяющих контролировать товарно-транспортные потоки ЦП в реальном масштабе времени. При этом система мониторинга ЦП является составной частью общей логистической информационной системы (ЛИС) микро- или макроэкономической структуры.

Основными задачами системы мониторинга ЦП являются:

- непрерывный информационный мониторинг показателей стратегического, тактического и оперативного логистического плана;
- предоставление персоналу менеджмента ЛС достоверной и оперативной информации о ходе логистического процесса в ЦП в реальном масштабе времени;
- широкое внедрение электронного документооборота и технологий при организации информационного обмена в ЦП;
- обеспечение электронного контроля за доставкой грузов и облегчение выполнения таможенных процедур при экспортно-импортных операциях;
- слежение за транспортными средствами и грузами с использованием спутниковых систем связи и навигации;
- информационно-аналитическая поддержка современных технологий транспортировки грузов в ЦП: интермодальных, мультимодальных, смешанных, комбинированных, терминальных и пр.;
- использование систем автоматической идентификации укрупненных грузовых единиц и транспортной тары при УЦП;
- формирование электронных уведомлений о подходе груза для предварительного согласования графика перевалки груза и свидетельств о доставке товаров перевозчику, экспедитору, таможене;
- доступ партнерам ЦП к телекоммуникационным средствам и телематическим технологиям с выходом в российские и зарубежные сети.

### Информационные системы и технологии применяемые в системе мониторинга цепей поставок

Для создания системы мониторинга в качестве базовой сетевой технологии целесообразно принять *Internet-Intranet* технологию. В этой сети размещаются банки данных, необходимые участникам ЦП, с ней взаимодействуют системы и технологии необходимые для мониторинга ЦП.

/Наименование / системы / • технологии	Возможности
Спутниковая (мониторинг грузов и транспортных средств)	непрерывный, в режиме реального времени контроль текущего местоположения и состояния грузов и транспортных средств (ТС); двусторонняя связь с ТС в целях отработки изменившейся коммерческой конъюнктуры, переориентации ТС на новые конечные или промежуточные пункты маршрута; оптимальное планирование исходя из имеющихся фрахтов, точного знания местонахождения и сроков прибытия автотранспортных средств; сокращение времени рейса и числа холостых пробегов за счет оптимального управления диспетчером движением автотранспортного средства; оказание помощи водителю при возникновении затруднений в контактах с участниками ЦП; <u>работа по технологии ЛТ (точно в срок)</u>
Электронный документооборот	упрощенная схема документооборота (отсутствие многочисленных бумажных носителей); предварительное оформление документов; быстрая передача данных, сокращение затрат на оформление документов; возможность информационного сопровождения груза до места назначения
Складирование и грузопереработка	физическое распределение продукции в пределах склада; консолидация, разукрупнение, упаковка и сортировка товаров; разработка плана консолидации грузовых отправок; подбор и комплектование заказов; погрузка (разгрузка) на автомобили, прицепы и полуприцепы; автотранспорт для местных и дальних перевозок; автоматизация и механизация погрузочно-разгрузочных работ; оптимальное использование производственных мощностей, технологического оборудования; координация и выравнивание спроса и предложения за счет создания складских, страховых и сезонных запасов а цепочке поставок; условия для внедрения эффективных маркетинговых стратегий продвижения продукции, экономия на превентивных закупках по более низким ценам и складировании запасов продукции, необходимых для обеспечения производственного процесса, минимизация видов перерабатываемых грузовых единиц;
Сканирование штрих-кодов	однозначная идентификация пакетов, паллетов, контейнеров и других грузовых единиц на всем протяжении цепей поставок; использование первоначально нанесенной этикетки всеми участниками ЦП; оперативный и достоверный ввод информации с помощью сканирующих устройств 8 компьютерные сети системы мониторинга; оперативное получение полной и достоверной информации о продукте (товаре, таре, упаковке, грузовой единице, единице хранения и т.п.); оперативное получение полной и достоверной информации о производителе товара, грузоотправителе, грузополучателе, логистическом посреднике; мониторинг и контроль через компьютерные СИТИ системы слежения за продвижением каждой единицы продукции на любом участке ЦП; автоматизированная электронная обработка товарно-транспортных, финансовых и других документов в ЦП; автоматизированный учет наличия, расходования и движения товаров а ЦП; снижение затрат, упрощение и ускорение процедуры сбора, обработки и выполнения заказов потребителей; процедуры управления запасами продукции; точность и достоверность логистической информации о материальных потоках; снижение логистических издержек и времени обработки информации о грузопотоках

## Информационная интеграция в логистике

Информационная интеграция необходима для построения единого информационного пространства ЛС, которое позволяет обеспечить необходимую в современных условиях скорость, полноту и точность получения нужных для оказания логистических услуг сведений. Особое значение качество информационного обеспечения приобретает при использовании точных технологий управления запасами и доставкой товаров типа ЛТ. Сложность информационной интеграции в логистике обусловлена множеством информационных каналов и взаимозависимостью информационных моделей ЗЛС.

Для формирования и поддержки информационной инфраструктуры ЛС в ближайшей перспективе наиболее эффективными могут стать сетевые технологии *Internet-Intranet*.

Учитывая потребности практики, эти технологии начинают реализовать в новых версиях КИС, предназначенных для комплексной автоматизации управления крупными товаропроизводителями, организующими деятельность на принципах классической логистики. Характерным примером тому служит новая (четвертая) версия системы класса *SAP R/3*, в которую включен мультимодульный контур «Логистика» и которая ориентирована на сетевое *Internet-Intranet-решение* ([www.sap.com](http://www.sap.com)). Корпоративные *ERP-системы* являются результатом эволюции *MRP-систем* внутрипроизводственного управления в направлении интеграции функций производственного и финансового планирования и управления.

В свою очередь *ERP-системы* также эволюционируют в системы класса *CSRP*, обеспечивающие синхронизированное со спросом и с возможностями-

#### Аббревиатуры и новые технологии в построении информационных систем

Обозначения	Содержание	
<i>MRP</i>	<i>Material Requirements Planning</i> - Планирование потребности в материалах	
<i>MRPW</i>	<i>Manufacturing Resource Planning</i> -Планирование производственных ресурсов	
<i>CRP</i>	<i>Capacity Requirements Planning</i> - Планирование потребности в мощностях	
СЯМ	<i>Customer Requirements Management</i> -Управление потребностью в заказчиках	
	<i>Finance Requirements Planning</i> - Планирование потребности в финансах	
<i>ERP</i>	<i>Enterprise Resource Planning</i> - Планирование ресурсов предприятия. <i>ERP-система</i> - Система Комплексной Автоматизации Деловых Процессов Компании. $ERP=MRP+CRP+FRP$	
<i>CSRP</i>	<i>Customer Synchronized Resource Planning</i> . $CSRP=ERP+CRM$ - Планирование ресурсов, синхронизированное с заказчиками	
<i>DINA-M</i>	<i>Distributed InterNet Application for Manufacturing</i> - Архитектура распределенных приложений для производства. Для интеграции нижних уровней управления производством с <i>ERP-системами</i> .	
<i>COM/DCOM</i>	<i>Component Object Model / Distributed COM</i> -Компонентные объектные модели	
<i>HMI</i>	<i>Human Machine Interface</i> - Система представления информации в удобной для восприятия форме	
<i>MES</i>	<i>Manufacturing Execution System</i> -Система управления производством. Формирует информационные потоки для <i>EAP-системы</i>	
<i>SCADA</i>	<i>Supervisory Control and Data Acquisition</i> - АСУ ТП. Система интеграции деловых и технологических процессов. Формирование потоков данных и диспетчерское управление	
	<i>Factory Suite 2000</i> . Компания <i>WonderWare</i>	Системы класса <i>SCADA</i>
	<i>Genesis 32</i> . Компания <i>Iconics</i>	
<i>OPC</i>	<i>OLE for Process Control</i> - Технология <i>OLE</i> (связывание и внедрение объектов) для приложений промышленной автоматизации	
<i>OLAP</i>	<i>On-line Analytical Processing</i> - Углубленная аналитическая on-line обработка информации	

<i>BPR</i>	<i>Business Process Reengineering</i> - Изменение деловых процессов
<i>EIS</i>	<i>Execution Information System</i> - Средство разработки ИС руководителя
<i>DMS</i>	<i>Dynamic Modeling Systems</i> - Динамическое моделирование систем
<i>DSS</i>	<i>Decision Support System</i> - Средство разработки систем поддержки принятия решений

ми заказчиков планирование и управление всеми ресурсами компании, в том числе и в области логистики (система *SAP* компании *SAPAG*). Наконец, ИТ и ИС в крупных компаниях развиваются в направлении интеграции технологических и логистических бизнес-процессов на основе архитектуры распределенных приложений.

Информационная интеграция в логистике на глобальном уровне сегодня реализуется в рамках международных проектов и программ. Одной из таких международных программ, в реализации которой принимает участие и Россия, является программа *TEDIM*. В целом с глобализацией интеграционных процессов в экономике проблема организации и оптимизации ИП становится все более актуальной. Появляется избыточная информация, тормозящая деловые процессы из-за необходимости перерабатывать огромные объемы ненужных данных. И эта проблема не менее важная, чем проблема недостатка информации. Оптимизация ИП в ЛС возможна путем информационного моделирования (ИМ). ИМ — новое, пока только обозначенное. Развитие методов и средств управления производственными системами привело к появлению систем нового поколения, получивших название «продвинутых систем управления» (*Advanced Planning and Scheduling System* — *APS*). Их нельзя рассматривать как новые информационные технологии. Напротив, новые технологии используются в них для реализации новых методов организации и управления производством.

На протяжении 1995—2000 гг. рынок систем *ERP* развивался высокими темпами. Объем продаж возрастал примерно на 30—40% в год. Такие темпы считаются необычайно высокими в любой отрасли. В то же самое время объем продаж *APS-сжатием* возрастал вдвое быстрее.

Возникновение *APS-сжатием* связано с фундаментальными изменениями тех концепций управления, на которых строятся современные системы класса *ERP*. Многие из этих концепций входят в противоречие с современными динамичными требованиями бизнеса и задачами повышения конкурентоспособности компаний. Заказчики продукции требуют как можно более короткий цикл выполнения заказов в сочетании с высокой точностью соблюдения сроков. Часто эти требования измеряются уже не днями или неделями, а часами и минутами. Кроме того, все отчетливее проявляется такое требование к системам управления, как сочетание массового характера производства с индивидуальным исполнением изделий (*mass customization*). Можно выделить следующие направления, в которых совершается переход от *ERP* к *APS*:

- ◆ повышение степени детализации при планировании мощностей, что позволяет принимать более обоснованные плановые решения;
- ◆ новые информационные технологии, позволяющие одновременно повысить степень детализации и решать в реальном времени задачи анализа и моделирования;
- ◆ включение в системы специальных средств, которые приспособлены к работе высшего звена управления;
- ◆ рассмотрение задач с одновременными ограничениями на доступные МР и мощности;
- ◆ формирование плановых решений одновременно для многих заводов;
- ◆ улучшение обратной связи в виде задач учета фактического состояния процессов за счет повышения точности и оперативности;
- ◆ широкое применение методов оптимизации плановых решений;
- ◆ динамический подход к ведению информации о производственных циклах.

Обычно системы *APS* представляют собой объединение четырех взаимосвязанных процессов. Во всех четырех процессах довольно часто используются одни и те же подходы к планированию, но входные данные и ограничения отличаются.

Управление цепью поставок (*SCM*) — высший уровень системы планирования и управления. *SCM-модуль* предполагает учет необходимых факторов и ресурсов как внутри, так и вне предприятия (в проектируемой ЛС). Сюда могут включаться такие внешние факторы/ресурсы, как мощности смежников и поставщиков, уровень спроса, варианты организации транспортировки и складирования и т.п.

С помощью *SCM-модуля* вырабатываются допустимые планы с учетом ограничений на производственные мощности и мощности транспортно-складской инфраструктуры всей ЛС предприятия. Цель данного модуля заключается в обеспечении координации планов и графиков, базирующихся на использовании этих ресурсов в ЛС.

Планирование деятельности предприятия состоит в том, что бизнес-планы, производственные мощности и МР оптимизируются с целью удовлетворения рыночного спроса или спроса отдельных заказчиков. На этом уровне

рассматриваются основные производственные ресурсы и материальные потребности и вырабатывается допустимый план, который затем улучшается с учетом других ограничений и целей предприятия. В качестве ограничений обычно рассматриваются мощности производства и распределительной (логистической) сети, доступность МР и других наиболее важных ресурсов,

а в качестве целей — степень удовлетворения спроса заказчиков, прибыль, уровень запасов и т. п. Вообще, этот шаг объединяет и оптимизирует выполнение функций, традиционно выполняемых модулями систем *ERP* верхнего уровня (бизнес-планирование, планирование производства, формирование графика выпуска продукции, расчет потребностей на производственную программу).

Используя полученный ранее план работы предприятия как входной, модуль производственного планирования (*MPS*) имеет дело с доступными МР, детализированной информацией о мощностях и информацией о состоянии хода производства для того, чтобы решать задачу календарного планирования, имея главной целью выполнение сроков завершения заказов. В ходе производственного планирования, которое имеет календарный характер, используются те же самые цели и ограничения, что и на предыдущем уровне, но и информация более детализирована. МР привязаны к конкретным операциям, на которых они используются, чтобы повысить точность определения материальных потребностей. Производственное планирование выполняет также функцию регулирования для более высокого уровня, с тем чтобы скорректировать сроки и количества при реализации материальных потребностей внутри предприятия и от смежников.

Оценка возможности выполнения (*available-to-promise — ATP*) — средство обеспечения функционирования трех предыдущих уровней. Модуль специально введен в систему *APS*, чтобы повысить точность определения обещаемых заказчиком дат выполнения заказов. При решении этой задачи используется информация из имеющегося производственного плана, а также о ресурсах, необходимых для производства уже имеющихся, но не включенных в план заказов. Новая концепция вычисления *ATP* в реальном времени, т.е. на основе не статического, а динамически скорректированного производственного плана, иногда называется задачей о возможности выполнения заказов на основе доступных мощностей (*capable-to-promise или capacity-to-promise — CTP*).

Системы *APS* представляют собой скорее обобщенную модель и модули, чем интегрированные продукты. Они используются совместно с уже имеющимися системами планирования и управления ресурсами предприятия классов *ERP/CSRP*. В современных системах *APS* применяется широкий спектр методов оптимизации, основанных на линейном программировании, алгоритмах типа случайного поиска, алгоритмов теории ограничений и эвристических алгоритмах.

Моделирование и поддержка принятия решений — это одно из основных средств подхода *APS*, особенно тех, которые ориентированы на планирование верхнего уровня. Практически все ЛС-системы обладают возможностями моделирования. Диапазон возможностей широк — от ведения многочисленных копий планов для пошагового сравнения до возможности анализа затрат для различных планов. Многие программные системы имеют встроенные панели, которые отображают результаты оптимизации и организуют их передачу для имитационного моделирования.

Потенциал систем *APS* в области моделирования далеко не исчерпан. Сейчас они ориентированы в основном на поддержку принятия тактических решений, связанных с появлением новой продукции или новых заказов. Потенциальные возможности распространяются на решения стратегического характера — строительство новых заводов, объединение предприятий, исследования поведения рынка, моделирование структуры ЛС и др.

#### Контрольные вопросы.

1. Что такое информационные системы и информационные технологии в логистике?
2. Каковы направления развития информационных технологий в логистике?
3. Что представляет собой технология электронного документооборота (EDI) ?
4. Каковы основные задачи информационной системы мониторинга цепей поставок?
5. Что представляет собой информационная интеграция в логистике?
6. Что такое системы класса APS и какова их связь с логистикой?
7. Какое программное обеспечение может использовать оператор интер/мультимодальных перевозок?