

В. К. БАШЛАЕВ, С. Ю. ЦЕЙТЛИН, В. В. ВЕЛИКОДНЫЙ (Приднепровское отделение ПКТЬ АСУ ЗТ, Укрзалізниця)

## О СОЗДАНИИ СЕТЕВОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОВЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ УКРАИНЫ

Досліджено питання щодо створення єдиної автоматизованої системи керування залізничними вантажними перевезеннями в Україні. Виконано аналіз програмно-технічної архітектури, способів забезпечення єдності інформаційної бази, загальні проектні рішення, проблеми переходу до нової системи.

Исследованы вопросы создания единой автоматизированной системы управления грузовыми железнодорожными перевозками в Украине. Выполнен анализ программно-технической архитектуры, способов обеспечения единства информационной базы, общие проектные решения, проблемы перехода к новой системе.

It is investigational question in relation to creation of the unique automated control system by railways freight transportations in Ukraine. The analysis of programmatic-technical architecture methods of providing of unity of informative base, commons projects decisions transition problems, is executed to the new system.

### Ведение

В текущем году Украина стала по-настоящему независимой в области грузовых железнодорожных перевозок в связи с внедрением отечественной автоматизированной системы АСК ВП УЗ, заменившей базовую систему АСОУП, которая была разработана еще в СССР и сопровождалась Российской Федерацией. Новая автоматизированная система управления была создана на основе передовых методов и средств управления базами данных (БД), базами знаний (БЗ), информационного обмена и управления вычислительными процессами в распределенных средах. В нее состав входят более ста основных производственно-технологических задач по управлению процессом перевозок. Дальнейшие перспективы развития АСУ грузовыми перевозками связываются с переходом к общесетевой, единой системе управления, которая должна быть уже не информационной, а информационно-управляющей системой грузовых перевозок железнодорожного транспорта Украины.

### Потребности в создании единой АСУ грузовых железнодорожных перевозок

Основой единой АСУ грузовых перевозок Укрзалізниця (УЗ) является единая информационная база, с которой работают все участники перевозочного процесса. Единая база обеспечивает однократный ввод информации в систему с дальнейшим ее использованием во всех технологических и управленческих процессах [1].

С точки зрения автоматизированных систем между технологическим и управленческим использованием информации существует определенное различие:

- технологическое использование информации подразумевает ее обработку для ввода в систему новых первичных данных;
- управленческое использование информации означает интерактивный контроль и анализ информации с любой имеющейся в базе степенью детализации и обобщения, но без ввода в систему новых данных.

Возможны два подхода к реализации единой информационной базы рассматриваемой системы:

- централизованное хранение всей БД на единой вычислительной установке, к которой подключены все абоненты системы;
- распределенное хранение информации БД на множестве территориально разнесенных серверных узлов, объединенных в глобальную отраслевую сеть передачи данных.

Для случая централизованного хранения данных схема функционирования системы предельно проста. Однако при этом необходимо учитывать ряд принципиальных недостатков такого подхода. К ним относится следующее:

- очень высокие требования к производительности центрального комплекса и особенно к его программно-техническим средствам долговременного хранения данных. Как следствие этого - высокая стоимость приобретения и эксплуатации такого комплекса (зависимость затрат от производительности вычислительных средств имеет нелинейный характер);

– очень высокие требования к надежности и «живучести» центрального комплекса, так как он не может восстановить (хотя бы частично) потерянные при аварийной ситуации данные из других источников, причем на время восстановления вычислительного процесса параллелизуется не только управленческое, но и технологическое использование информации по всему полигону УЗ. Учет этих требований также предполагает рост затрат на центральный комплекс;

– «жесткость» схемы функционирования, ограниченная масштабируемость системы при возрастании информационных потоков. При прогнозируемых темпах автоматизации железнодорожного транспорта можно ожидать потребности в удвоении объемов хранимой и перерабатываемой информации каждые 2 – 3 года [2]. С другой стороны, сфера вычислительной техники и информационных технологий – одна из наиболее динамично развивающихся. Все это ведет к практически непрерывному пересмотру требований к такому комплексу и необходимости его частой модернизации или даже замены;

– уникальность подобного комплекса, влекущая за собой специфические квалификационные требования к обслуживающему персоналу, длительную подготовку специалистов по эксплуатации, жесткую привязку к фирме-производителю.

Второй подход свободен от перечисленных недостатков. Однако, для него характерны другие проблемы:

– более сложная схема функционирования, обеспечивающая единство информационной базы отрасли не на физическом, а логическом уровне;

– более высокий (по сравнению с централизованной архитектурой системы) трафик информационного обмена в глобальной отраслевой сети передачи данных, возникающий за счет необходимости дублирования части данных на смежных по вертикали серверных узлах системы.

Идеология АСК ВП УЗ создавалась именно как средство обеспечения логического единства БД грузовых перевозок отрасли при многосерверной архитектуре, что не исключает возможности использования многих проектных решений этой системы при централизованной схеме.

### **Сравнительный анализ вариантов создания единой сетевой АСУ грузовыми железнодорожными перевозками**

Основой единства информационного обеспечения грузовых перевозок в АСК ВП УЗ яв-

ляется так называемая логическая база данных (ЛБД) системы [2]. ЛБД является виртуальной базой данных, поскольку предполагалось, что ни один из узлов АСК ВП УЗ не реализует ее на физическом уровне в полном объеме. При этом хранение и ведение любого атрибута ЛБД должно быть обеспечено не менее чем одним узлом. С другой стороны, единая ЛБД АСК ВП УЗ обеспечивает общее пространство имен, в рамках которого осуществляется межузловой информационный обмен.

Управленческое использование информации при таком подходе реализуется путем автоматического переключения пользователей между серверами разных узлов на основе WEB-технологии, в рамках создания отраслевого Интранета. Тем самым каждый пользователь системы в принципе (ограничивается только его правами) получает интерактивный доступ ко всей ЛБД АСК ВП УЗ.

Обеспечение единства технологического использования информации, по сути, сводится к решению единственного вопроса: какие данные, сопровождаемые на одном узле системы, должны передаваться (дублироваться) на вышестоящий узел. Решение данного вопроса в АСК ВП УЗ опирается на тот факт, что каждому серверному узлу системы соответствует свой «подконтрольный» территориальный полигон. Предполагается, что «наверх» должны передаваться те и только те данные, технологическое использование которых возможно на другом узле системы, на другом полигоне.

Рост сетевого трафика при таком подходе возникает только за счет появления новых «нисходящих» потоков данных, поскольку объемы «восходящих» потоков даже несколько сокращаются (за счет сокращения расстояний передачи и фильтрации данных на каждом из узлов сети).

При построении единой модели перевозочного процесса по централизованной схеме понятие ЛБД является избыточным: оно становится эквивалентным понятию базы данных единого серверного узла [1]. Все же при любой схеме реализации единой системы в силе остаются некоторые основные проектные решения АСК ВП УЗ. К ним в первую очередь относятся:

– иерархическое структурирование (декомпозиция) системы на компоненты;

– объектно-ориентированная организация оперативных данных на основе типовых моделей и унификация доступа к ним;

– интеграция данных всех аспектов перевозочного процесса в логически единую информационную базу;

- реализация управленческого использования информации на основе WEB-технологии;
- реализация информационного обмена в системе на основе XML-технологии.

### **О переходе к единой сетевой АСУ грузовыми перевозками Украины**

В настоящее время создан и эксплуатируется на вычислительных центрах всех шести дорог Украины типовой узел АСК ВП УЗ дорожного уровня. Разворачиваются работы по созданию в той же идеологии типового узла станционного уровня (отличие состоит только в составе реализуемых функций и, соответственно, в составе и детализации используемых моделей). Начаты работы и по «корневому» узлу системы – АСК ВП УЗ государственного уровня. В связи с этим, выбор схемы построения системы (односерверная или многосерверная) становится крайне актуальным, так как от него зависят требования, предъявляемые как к новым узлам, так и к развитию уже существующих программно-технических комплексов.

Простое расширение дорожного полигона соответствующего узла АСК ВП УЗ до масштаба всей Укрзалізнички в принципе не создает особых проблем (если отвлечься от чрезвычайно ответственных вопросов выбора технических средств). Необходимо только определить набор специфических функций для реализации на уровне железнодорожной администрации, которые отсутствуют на узлах системы дорожного уровня. При переходе к односерверному построению системы можно считать, что единый сервер просто «поглощает» в себя все сервера дорожного уровня. Но точно так же он поглощает и все сервера линейного уровня – станции, ВЧД, ТЧ (иначе теряется смысл выбора односерверной архитектуры). Таким образом, приходим к тому, что реализация всех функций узлов АСУ линейного уровня должна осуществляться на физически единой, централизованной базе данных, что не может не отразиться на требованиях ко всем этим системам.

Исторически сложилась ситуация, при которой уже функционирует достаточно много практически автономных АСУ линейного уровня. Одновременная всеобщая их замена практически не реальна, что подтверждает и опыт внедрения узлов АСК ВП УЗ дорожного уровня. Поэтому реализация односерверной схемы функционирования АСК ВП УЗ предполагает наличие достаточно продолжительного пере-

ходного периода, в течение которого единый центральный узел системы будет по мере готовности «перехватывать» на себя отдельные функции этих АСУ. В течение переходного периода в любом случае сохраняется многосерверная схема построения системы.

Как следует из вышесказанного, выбор варианта построения АСУ грузовыми перевозками отрасли является достаточно сложной задачей, требующей комплексного учета показателей стоимости и надежности, трудоемкости и длительности перехода от существующего положения, трудоемкости и эффективности дальнейшего функционального развития системы. С другой стороны, от этого выбора зависят многие проектные решения систем, разработка которых уже начата. На ближайшее время оптимальной представляется стратегия разработки всех новых систем в существующей идеологии АСК ВП УЗ на единой ЛБД, которую, в случае выбора односерверной архитектуры, можно без принципиальных проблем реализовать как не только логически, но и физически единую базу данных. Для обеспечения этого перехода необходимы соответствующие вычислительные мощности центрального сервера.

### **Выводы**

Проблема создания и перехода к единой сетевой АСУ управления грузовыми перевозками на железных дорогах Украины является актуальной и сложной научно-технической задачей. Ее решение может опираться на развитие универсальных базовых принципов и методов системы АСК ВП УЗ, которая обеспечивает глобальную информатизацию перевозочного процесса. Эффективность и стоимость создания единой сетевой модели управления грузовыми перевозками существенным образом связано с архитектурой системы, вариантами ее реализации, рассмотренными в работе.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Лецкий Э. К., Кретская З. К., Марков И. В. Проектирование информационных систем на железнодорожном транспорте. М. Маршрут, 2003. – 408 с.
2. Скотт К. Унифицированный процесс. Основные концепции: Пер с англ. – М.: Изд. дом Вильямс, 2002. – 160 с.

Поступила в редколлегию 21.06.2007.