

Информационные системы для автомобильных перевозок



Валерий КУРГАНОВ
Valery M. KURGANOV

Алексей ДОРОФЕЕВ
Aleksy N. DOROFEEV



Курганов Валерий Максимович — доктор технических наук, профессор Тверского государственного университета, Тверь, Россия.
Дорофеев Алексей Николаевич — кандидат технических наук, доцент Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), Москва, Россия.

Information Systems for Road Transportation

(текст статьи на англ. яз. – English text of the article – p. 165)

В статье рассматривается процесс выбора систем управления перевозочной деятельностью. Дается обзор существующих на российском рынке IT-решений для транспортно-логистического бизнеса и предлагается подход, обосновывающий оценку функциональных и нефункциональных характеристик внедряемой системы. Он опирается на современные методики, которые помогают выбрать адекватное целям программное обеспечение.

Ключевые слова: автомобильные перевозки, управление, информационная система, метод аналитических иерархий, выбор программного обеспечения.

Подавляющая часть разработок отечественного делового программного обеспечения пришлось на банковские и бухгалтерские, складского учета, ERP и CRM системы. В то же время специализированные программы, предназначенные для управления транспортной или логистической компанией, автохозяйством, которые обычно объединяют под названием Transportation Management System (TMS) или в более узкой спецификации — Fleet Management System (FMS), отсутствовали на рынке нашей страны.

Это в значительной степени объясняется тем, что процессы управления автотранспортом значительно менее формализованы, чем банковские и бухгалтерские операции, и требуют глубоких знаний об устройстве транспортных средств, их эксплуатации, нормативной и правовой базе. Кроме того, в транспортной отрасли отсутствует жесткая регламентация бизнес-процессов, и каждое автохозяйство может иметь свои формы внутренних документов и отчетов, которые создает, исходя из собственных потребностей, организационной структуры, характера и методов ведения бизнеса и пр.

ВЫНУЖДЕННАЯ РОТАЦИЯ ПОДХОДОВ

Сложившееся положение делает актуальной разработку внутренне непротиворечивой классификационной схемы систем управления транспортной деятельностью. Так, в качестве одного из вариантов классификационной схемы предложено условное разграничение бизнес-процессов на процессы планирования и управления [1]. В такой схеме задачи планирования связаны с прогнозированием потребностей в материалах, организацией производства и распределения. А задачи выполнения включают непосредственно операционные действия: учет заявок на перевозки, ведение транспортного процесса, складской учет. Подобный подход поэтапно реализовывался в информационных системах управления предприятием общего назначения на протяжении последних тридцати лет.

В связи с решением специальных задач, к которым, например, относятся оптимизация численности и типов автомобилей в парке предприятия, составление расписания выхода транспортных средств на линию, определение оптимальных графиков технического обслуживания подвижного состава с учетом интенсивности, условий эксплуатации и др., очевидно, архитектура Fleet Management System должна включать в себя как модули оперативного учета, так и модули планирования. Различают также уровни оперативного, тактического и стратегического управления.

Кроме того, необходимо отразить функциональное назначение системы, допустим, управление внутрироссийскими перевозками или международными. Могут быть выделены отличающиеся по технологии выполнения городские перевозки, пригородные и междугородные. А по используемым видам транспорта — уни- и мультимодальные перевозки [2].

Существенным признаком классификации является организационно-правовая форма деятельности перевозчика. Имеет значение, осуществляется ли перевозка специализированной транспортной, логистической или транспортно-экспедиционной компанией, либо её выполняет транспортное подразделение компании, являющейся владельцем перевозимых товаров.

При внешней идентичности транспортного процесса, который в обоих случаях включает подготовку груза, погрузку, перемещение, выгрузку, есть существенные различия. Транспортная компания имеет целью получить прибыль от перевозки, а для компании-грузовладельца важным будет сокращение затрат на доставку.

Специализированному коммерческому перевозчику, в отличие от компании, осуществляющей перевозку принадлежащими ей транспортными средствами, необходимы эффективное управление маркетингом транспортных услуг, расчет платы за перевозку при различных схемах тарифообразования, отслеживание финансовых потоков, контроль прибыли и рентабельности транспортной деятельности. Поскольку транспортное обслуживание во многих случаях сводится к предоставлению транспортных средств грузовладельцу по его заявке, в таких ситуациях оптимизация маршрутов и контроль их выполнения отходят на второй план. Напротив, заказчик стремится обеспечить перевозку принадлежащих ему грузов минимальным количеством транспортных средств, что достигается при оптимизации принимаемых плановых решений. Именно указанные обстоятельства и определяют архитектуру системы, набор входящих в нее функциональных блоков.

Следует отметить, что в понятие «Transportation Management System» в России вкладывается немного иной смысл, чем в других странах. Так, согласно определению Gartner [3], TMS предназначена для планирования и контроля за перемещением грузов, выполняемых как автомобильным, так и морским, железнодорожным, воздушным транспортом. Причем спектр решаемых задач, который должен быть реализован в функционале TMS [4], очень широк:

- стратегическое и тактическое планирование;
- оптимизация сети грузоотправителей;
- управление договорами и взаиморасчетами всей цепочки контрагентов;
- маршрутизация и составление расписаний;
- 3D-моделирование загрузки;
- различные аналитические возможности, витрины данных, KPI;



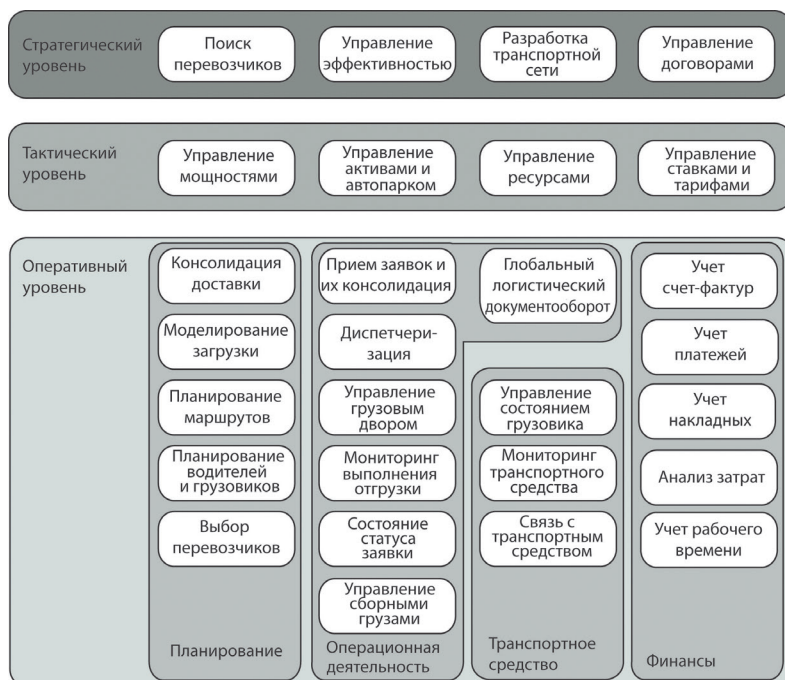


Рис. 1. Функциональные модули Transportation Management System.

- масштабирование и комплексная интеграция, обеспечивающая синхронизацию всех бизнес-процессов транспортировки грузов.

В качестве примеров подобного рода IT-решений можно привести информационные системы IBM Sterling Transportation Management System, SAP Transportation Management, Oracle Transportation Management, которые по своей архитектуре практически сопоставимы с классическими ERP-приложениями. К примеру, в функциональной модели консалтинговой компании Cargemini Consulting (рис. 1) представлены компоненты универсальной TMS, которые в принципе позволяют автоматизировать бизнес-процессы практически любой логистической компании [5]. Среди них можно выделить:

- модуль «Поиск перевозчиков (Transportation Sourcing)», позволяющий среди большого перечня транспортных компаний и провайдеров логистических услуг отобрать и проанализировать те предприятия, которые могут предоставить наиболее подходящие по различным критериям (провозные возможности, сертификаты, география транспортной сети, тарифы, репутация) варианты грузоперевозок;
- модуль «Управление эффективностью (Performance Management)», помогающий анализировать соотношение затрат на осу-

ществление транспортной деятельностью и удовлетворенности клиентов;

- модуль «Управление мощностями (Capacity Management)» решает вопросы соответствия существующим и будущим потребностям бизнеса в мощности и производительности;

- модуль «Управление активами и автопарком (Asset & fleet management)» содержит бизнес-логику, которая предусматривает проведение анализа ценности владения транспортными средствами на всём протяжении их жизненного цикла.

ГИБКОСТЬ IT-АРХИТЕКТУРЫ

Отправной точкой для проектирования архитектуры TMS в конкретной организации является идентификация своей позиции в классификационной схеме, чтобы избежать перебора всего огромного объема логистических бизнес-процессов и исходя из своих требований выбрать те опции, которые нужны для осуществления автоматизации хозяйственной деятельности [6].

Очевидно, что количество и сложность бизнес-процессов, число бизнес-ролей зависят от сферы деятельности предприятия, его организационной структуры, масштабов компании, ниши на рынке транспортных услуг, вида перевозок и других факторов. Соответственно при определении контура информационной системы необходимо

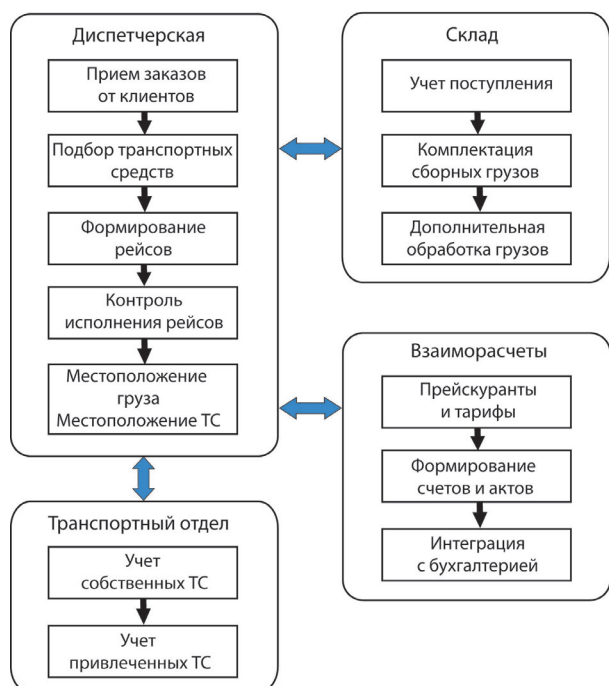


Рис. 2. Информационный обмен между блоками IC-PARUS: Транспортная логистика и экспедирование.

представлять полную картину всех задач, связанных с управленческими операциями перевозочного процесса, существующими на текущий момент и возможных в будущем.

Особенностью российского рынка программных продуктов для бизнеса является исключительное положение компании IC среди отечественных разработчиков, доля которой в сегменте ERP-систем составляет около 30%, уступая лишь SAP [7]. А в сегменте экономического программного обеспечения для малого и среднего бизнеса компания занимает от 80 до 90%. Особенностью архитектуры информационной системы IC является то, что она представляет собой платформу или среду разработки, которая может быть адаптирована под бизнес-процессы клиента.

С одной стороны, это открывает широкие возможности для гибкой настройки конфигурации системы, включая глубокую модификацию интерфейса и бизнес-логики, а также интеграцию с бухгалтерским ядром [8]. С другой стороны, такой подход предполагает наличие квалифицированного программиста, обладающего высокими компетенциями как в области программной инженерии, так и логистики и автомобильного транспорта.

На рынке присутствуют несколько решений, реализованных на платформе IC —

например, IC-PARUS: Транспортная логистика и экспедирование. Управление автотранспортом; БИТ: Экспедирование; БИТ: Управление транспортной логистикой; IC: TMS Логистика.

Программный продукт, как можно видеть на примере системы IC-PARUS: Транспортная логистика и экспедирование, представляет собой несколько взаимосвязанных блоков (рис. 2) и решает разные профильные задачи — управление заказами клиентов, управление грузами и контейнерами, управление транспортными средствами, маршрутизация, взаиморасчеты.

Система предлагается для коммерческих перевозчиков и экспедиторов, осуществляющих перевозки любыми видами транспорта и пользующихся своим и/или наемным транспортом [9]. Из этого следует, что из сферы применения этого программного продукта исключаются компании, выполняющие доставку собственного груза принадлежащими им транспортными средствами. Управление транспортными средствами осуществляется в интеграции с программным продуктом, ориентированным на управление автотранспортом.

Существуют и самостоятельные программные продукты, разработанные не на платформе IC, предназначенные для управления транспортно-экспедиторской



Рис. 3. Бизнес-процесс обработки заявки на перевозку в информационной системе «Транс-Менеджер».

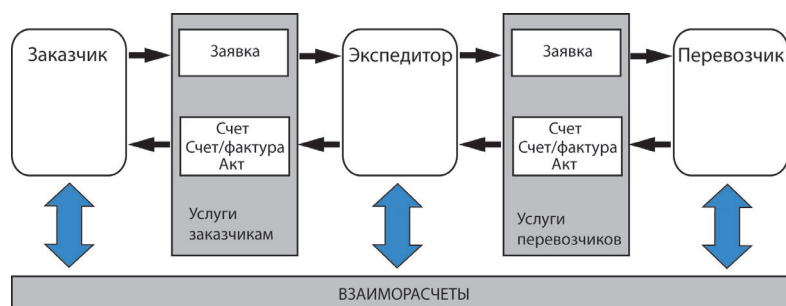
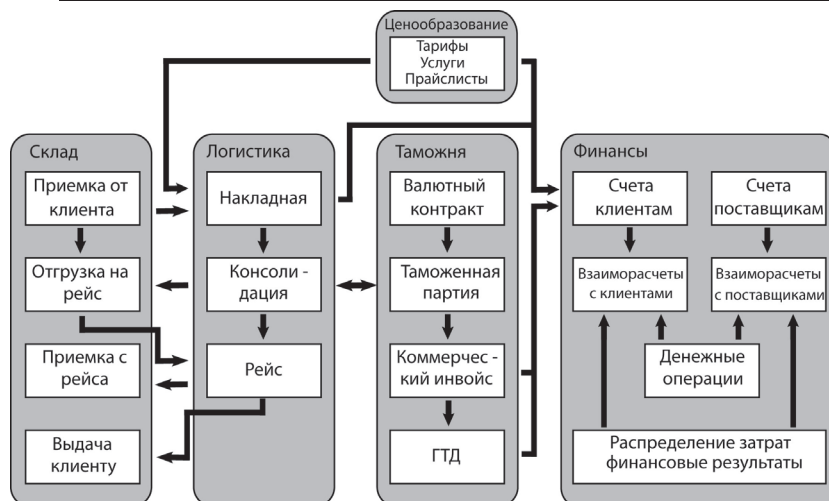


Рис. 4. Архитектура Mercury TMS.



деятельностью, автопарками, автоперевозками. Одной из популярных систем у компаний-перевозчиков считается программа «Транс-Менеджер». В основу ее архитектуры положены бизнесы-процессы обработки заявки на перевозку. В ходе оказания транспортной услуги происходит изменение состояния заявки, которая проходит стадии оформление—выполнение—оплата, при этом все операции полностью контролируются менеджером (рис. 3).

Система имеет различные справочники: контрагентов, услуг и тарифов, типов транспортных средств, городских маршрутов и пр., которые позволяют полностью описать различные параметры заявки на перевозку грузов. К заявке осуществляется привязка всех необходимых документов, сопровождающих выполнение транспортной услуги — прежде всего договоры, счета на оплату, счет-фактуры, акты выполненных работ [10].

ОСОБЕННОСТИ ОТРАСЛЕВОЙ СПЕЦИФИКИ

Некоторые производители программ отказываются от универсальности в пользу специализации. Например, фирма

«CargoSoft» предлагает информационную систему Mercury TMS для логистических компаний [11], занимающихся международными мультимодальными грузоперевозками. Соответственно сформирована и функциональность программного комплекса, который включает в себя управление перевозкой, трэкингом, консолидацией грузов и складской грузопереработкой, таможенными операциями и т.д. (рис. 4). Схема перевозки может содержать несколько маршрутов, каждый из них составляется из плеч.

Примером комплексного решения является продукт IT-Box Грузоперевозки, Логистика, Склад [12], созданный на основе системы управления предприятием Microsoft Dynamics AX (рис. 5). Архитектура системы обуславливает преимущества для компаний, имеющих собственное производство или торговую площадку, а ее логика предполагает формирование заявки от поставщика при осуществлении доставки или заказчика при приобретении им того или иного товара.

Следует отметить, что среди организаций, занимающихся перевозками, можно выделить автохозяйства со смешанными

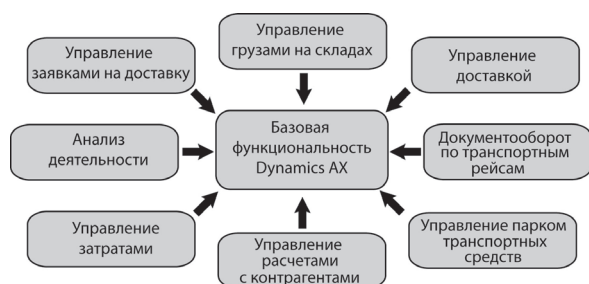


Рис. 5. Состав решения IT-Box Грузоперевозки, Логистика, Склад.

парками, которые включают кроме грузовиков и автобусы, спецтехнику. Как правило, это строительные компании, промышленные предприятия, аэропорты, формирующие заявки на перевозки в соответствии со своими технологическими процессами. Во многих случаях входными данными для заявок являются графики смен водителей, которые бывают нередко многовариантными. Причем водители могут быть закреплены за несколькими автомобилями.

Система «Автобаза» компании «Борника» разработана как раз с ориентацией на автотранспортные предприятия со смешанными парками ТС [13]. Это приложение имеет классическую клиент-серверную архитектуру, функционал которой охватывает не только управление перевозками, включая учет путевых листов, маршрутных заданий, но и другие задачи, связанные с эксплуатацией автомобилей (ремонты, планирование ТО, расчет себестоимости перевозок и пр.). Специальное аналитическое расширение позволяет лицам, принимающим решения, рассчитывать KPI перевозочного процесса, строить OLAP-кубы, осуществлять планирование деятельности предприятия (рис. 6).

В транспортной сфере очень часто присутствуют факторы неопределенности и риска. В этой связи при принятии управленческого решения достаточно сложно сделать выбор из набора альтернатив с учетом неполной информации. Очевидно, что при наличии постоянных клиентов с известным количеством заявок на перевозки, осуществлять планирование гораздо проще, чем в ситуации случайного поступления запросов на транспортировку. Кроме того, серьезной проблемой остается минимизация порожних пробегов до места базирования транспортного средства или дозагрузка на маршруте. Решением задачи поиска попутного груза, включая адаптированное перепланирование перевозок в реальном

масштабе времени, эффективно занимаются мультиагентные системы (МАС).

Распределенная мультиагентная архитектура помогает объединить информацию о местоположении и состоянии каждого отдельного грузовика (движение, аварии, ожидание), учитывать особенности дорожной обстановки на маршрутах, а также различные свойства заказов (тоннаж, объем, расстояние транспортировки, доходность и пр.) [14]. Подобную систему Smart Truck разработала и внедряет НПК «Разумные решения». Внедрение осуществляется как по классической схеме путем приобретения транспортным предприятием лицензии, так и по схеме SaaS.

ПРОГРАММЫ ПОД МУЛЬТИКРИТЕРИАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ

Анализ TMS-систем, представленных на российском рынке, показал, что существующие решения в целом автоматизируют оперативный учет заявок на перевозки, позволяют формировать маршрутные задания, в том числе с использованием картографических сервисов, осуществлять распределение заказов по транспортным средствам, рассчитывать стоимость транспортировки. TMS-системы имеют разнообразные архитектуры, ориентированные как на небольшие транспортные компании, так и крупные логистические предприятия.

Надо отметить, что при выборе системы автоматизации транспортного процесса следует руководствоваться как набором функциональных возможностей, так и стоимостью владения, которая складывается из стоимости самой системы, возможной абонентской платы, стоимости работ по настройке под бизнес-процессы заказчика. Детальное описание бизнес-процессов организации, анализ бизнес-требований, целей и ограничений, определяющих работу информационной системы, позволят наиболее рационально подойти к подбору TMS [15].



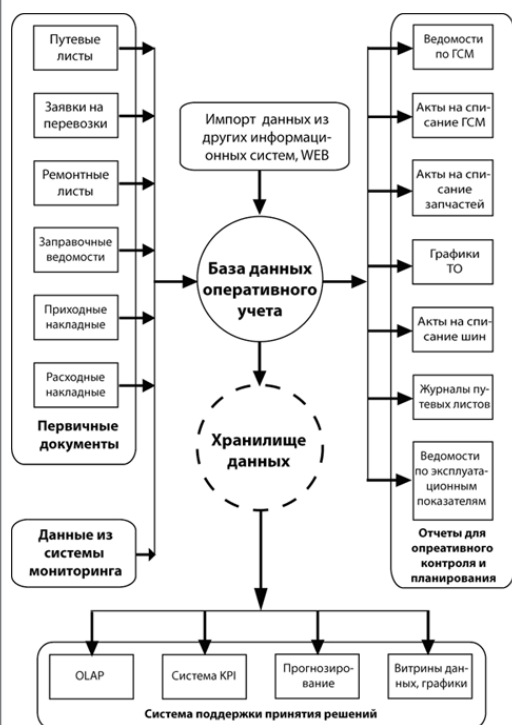


Рис. 6. Архитектура информационной системы «Автобаза».

Однако в целом из анализа источников можно констатировать, что проблема выбора и оценки «коробочного» программного обеспечения для автоматизации управленческой деятельности является нетривиальной задачей с множеством критериев, которые надо принять во внимание. Термин «коробочное» программное обеспечение (commercial off-the-shelf, COTS) означает, что покупается готовая программа, а не разрабатывается под требования и функции заказчика. Однако сложность заключается еще и в том, что следует учитывать и не-

функциональные критерии, к которым относят, например, репутацию производителя на рынке, политику обновления, популярность, а также надежность, полезность продукта для решения бизнес-задач [16].

Сегодня для выбора и оценки программного обеспечения, которые относятся к классу мультикритериальных задач, применяются различные методы и подходы, среди которых можно выделить метод взвешенной суммы критериев (MBCK, англ. — weighted sum method (WSM)), метод анализа иерархий (МАИ, англ. Analytical Hierarchy Process (AHP)), метод ELECTRE и т.д. [17] Рассмотрим пример выбора TMS-решения с использованием метода анализа иерархий.

Итак, пусть внедрение TMS происходит в компании, занимающейся перевозкой нерудных материалов, эксплуатирующей 30 самосвалов грузоподъемностью 20 т. Производственная база расположена вдали от крупных населенных пунктов, поэтому отсутствует возможность пользоваться постоянной технической поддержкой IT-специалистов. TMS-решение должно иметь максимально простой интерфейс и прежде всего ориентироваться на задачи, связанные с эксплуатацией автотранспорта (учет путевых листов, ремонтов, запчастей, планирование ТО и пр. В меньшей степени нужны возможности диспетчеризации, распределения рейсов, грузов. Зато востребованы задачи мониторинга и интеграции с бухгалтерской системой. Цена системы должна быть невысокой. На основании этих вводных строится иерархическая структура задачи выбора TMS (рис. 7).

После построения аналитической сети, которая является моделью рассматриваемой ситуации, необходимо провести

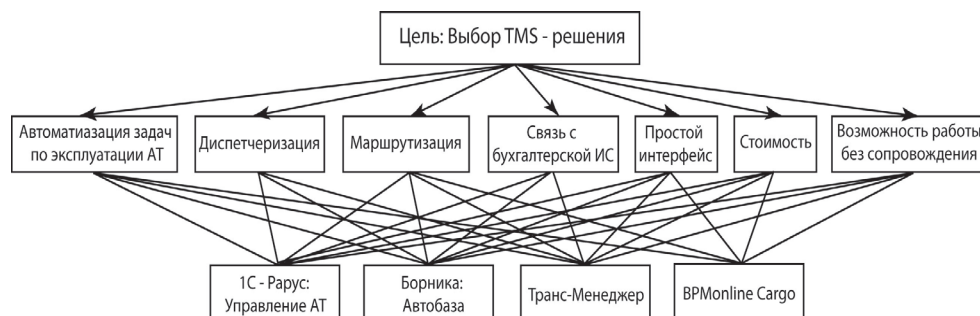


Рис. 7. Иерархическое представление задачи выбора TMS.

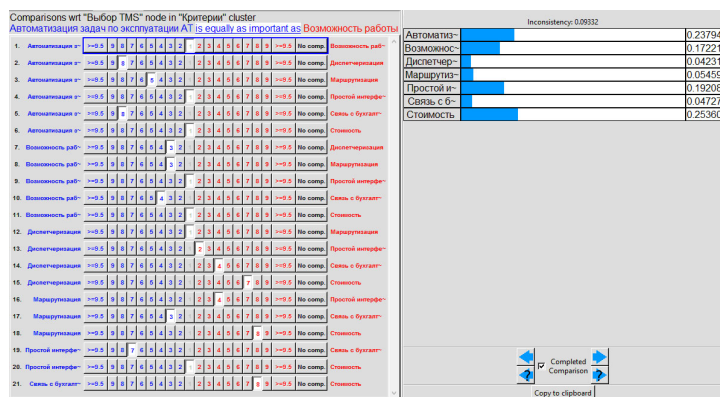


Рис. 8. Матрица попарных сравнений критериев выбора TMS в СППР «Super Decisions».

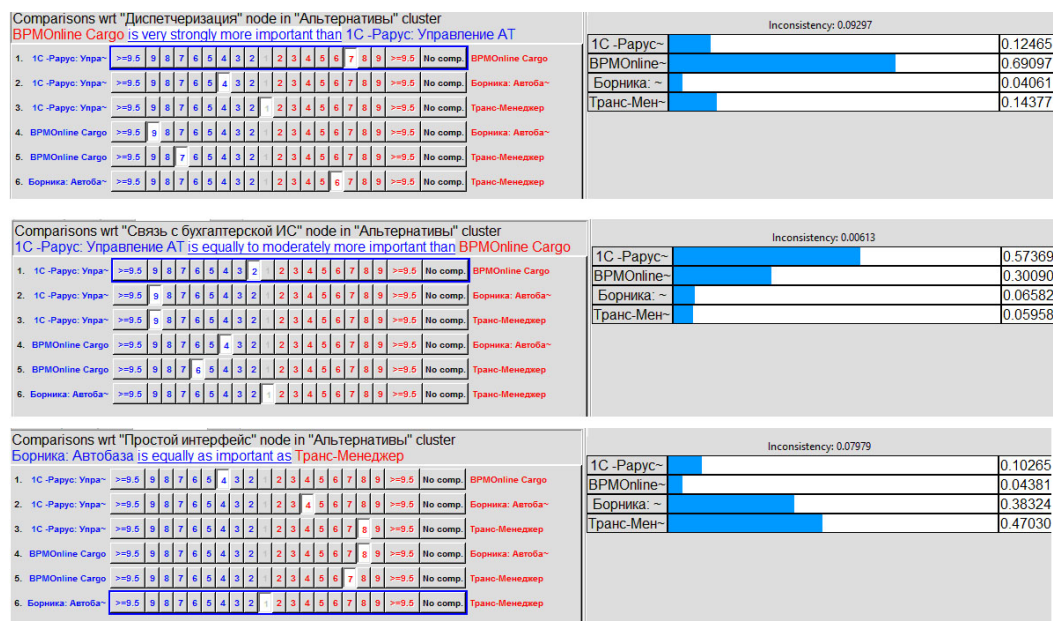


Рис. 9. Матрицы попарных сравнений функциональных и нефункциональных свойств TMS.

опрос ЛПР (лиц, принимающих решения) и других заинтересованных сотрудников компании с целью определения приоритетов, влияющих на выбор TMS. Степень их важности определяется парным сравнением между собой. Пусть, по мнению руководителя предприятия, ранжирование необходимых признаков TMS распределилось показанным на рис. 8 образом.

В свою очередь, по результатам анализа TMS-решений, представленных на российском рынке, также было проведено попарное сравнение, отражающее точку зрения ЛПР на функциональные и другие свойства предварительно отобранных информационных систем. Для оценки использовалась следующая шкала. Если заданы свойства А и В, то оцениваем таким образом [18]:

• в случае, когда А и В одинаково важны, заносим 1;

• в случае, когда А незначительно важнее, чем В, заносим 3;

• в случае, когда А значительно важнее В, заносим 5;

• в случае, когда А явно важнее В, заносим 7;

• в случае, когда А по своей значительности абсолютно превосходит В, заносим 9.

На рис. 9 представлены некоторые матрицы попарных сравнений функциональных и нефункциональных свойств различных TMS-решений. По результатам проведенного анализа иерархической структуры приоритеты для данной организации распределились так, как показано на рис. 10а. В свою очередь, на основании анализа приоритетов СППР «Super Decisions» делает оценку наиболее предпочтительного варианта TMS-решения (рис. 10б).





а)

Icon	Name	Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	Выбор TMS	0.00000	0.000000
No Icon	Автоматизация задач по эксплуатации АТ	0.23794	0.118970
No Icon	Диспетчеризация	0.04231	0.021154
No Icon	Маршрутизация	0.05459	0.027297
No Icon	Связь с бухгалтерской ИС	0.04727	0.023636
No Icon	Простой интерфейс	0.19208	0.096038
No Icon	Стоимость	0.25360	0.126801
No Icon	Возможность работы без сопровождения	0.17221	0.086104
No Icon	1С-Рарус: Управление АТ	0.19476	0.097378
No Icon	Борника: Автобаза	0.36760	0.183800
No Icon	Транс-Менеджер	0.33152	0.165761
No Icon	BPMOnline Cargo	0.10612	0.053061

б)

Name	Graphic	Ideals	Normals	Raw
1С-Рарус: Управление АТ		0.529808	0.194757	0.097379
BPMOnline Cargo		0.288690	0.106122	0.053061
Борника: Автобаза		1.000000	0.367599	0.183800
Транс-Менеджер		0.901855	0.331521	0.165761

Рис. 10. Результат анализа иерархической сети: а – результат анализа приоритетов; б – результат оценки предпочтительного варианта TMS-решения.

В разобранный пример входные условия и ранжирование приоритетов были сформированы произвольным образом, с использованием результатов опросов руководителей транспортных компаний. Основными факторами, которые стали определяющими, оказались стоимость, простота интерфейса и решение задач по эксплуатации автомобильного транспорта. И очевидно, этот подход можно использовать в реальной практике при принятии решения о внедрении того или иного программного обеспечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенный подход предлагает научно обоснованные принципы выбора и оценки вариантов для управления транспортной деятельностью. Его применение в практической сфере позволит принимать стратегически верные решения о развертывании IT-инфраструктуры на логистическом предприятии с целью улучшения бизнес-результатов перевозочного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Giaglis, G. M., Minis, I., Tatarakis, A., Zaimpekis, V. Minimizing logistics risk through real-time vehicle routing and mobile technologies. Research to date and future trends. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 34, No. 9, 2004, pp. 749-764.
2. Laurence Saglietto. Towards a Classification of Fourth Party Logistics (4PL). Universal Journal of Industrial and Business Management 1(3): 104-116, 2013.
3. <http://www.gartner.com/it-glossary/tms-transportation-management-system>. TMS (transportation management system). Доступ 11.02.2015.
4. Klappich C. Dwight. Magic Quadrant for Transportation Management Systems. Gartner. – 2014. – 32 p.
5. Transportation Management Report 2011. Capgemini Consulting, 60 p.
6. Lia Grunwald, Oliver Brombach, Stefan Krey, Thomas Funk-Kadir. Toolbox for selection of a new Transport Management System. Capgemini, 2012, 12 p.
7. [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Системы_управления_предприятием_\(рынок_России\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Системы_управления_предприятием_(рынок_России)). Доступ 11.02.2015.
8. Табач А.П., Гончаров Д.И., Козырев Д.В., Кухлевский Д.С., Радченко М. Г. Профессиональная разработка в системе 1С: Предприятие 8/ Под ред. М. Г. Радченко. – М.: 1С-Публишинг; СПб.: Питер. – 2006. – 808 с.
9. <http://rarus.ru/1c-transport/1c-rarus-translogistic/> 1С-Рарус: Транспортная логистика и экспедирование. Доступ 11.02.2015.
10. <http://www.trans-manager.ru/page.phtml?id=63>). Доступ 11.02.2015.
11. <http://www.mercury-tms.ru/technology>. Доступ 11.02.2015.
12. http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:ИТ-Вох%3А_Грузоперевозки,_Логистика,_Склад. Доступ 11.02.2015.
13. Дорофеев А. Н. Эффективное управление автоперевозками (Fleet Management). – М.: Дашков и Ко, 2012. – 194 с.
14. Скобелев П. О., Лада А. Н., Кожевников С. С., Рыбак Д. С., Пустовой И. А., Царев А. В. Разработка интеллектуальной системы управления сборными грузовыми перевозками в реальном времени // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – 2013. – № 3 (39). – С. 65-73.
15. Putnam, James M. Fleet management Information Systems Selection and Procurement. TRB Transportation Research E-Circular E-C013. Presentation from 12 Equipment Management Workshop.
16. Feras Tarawneh1, Fauziah Baharom, Jamaiah Hj. Yahaya, Faudziah Ahmad. Evaluation and Selection COTS Software Process: The State of the Art. International Journal on New Computer Architectures and Their Applications (IJNCAA), 1(2): 2011, pp. 344-357.
17. Рогозин О. В. Выбор инструментальных средств анализа качественных характеристик программного обеспечения в области образования как объекта инвестиций // Открытое образование. – 2009. – № 3. – С. 48-63.
18. Саати Т.Л. Принятие решений – Метод Анализа Иерархий. М.: Радио и связь, 1993. – 288 с. ●

Координаты авторов: Курганов В.М. – glavreds@gmail.com, Дорофеев А.Н. – dorfmans@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 24.11.2014, актуализирована 04.02.2015, принята к публикации 17.02.2015.