

менные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2007. № 3 (15). С. 46-52.

9. Лебедева О.А., Гозбенко В.Е., Каргапольцев С.К. Оптимизация городских грузо-

вых перевозок с использованием модели энтропии // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2019. № 4 (64). С. 131-137.

УДК 656.7, 004.89

*Полтавская Юлия Олеговна,*  
к.т.н., доцент кафедры «Управление на автомобильном транспорте»,  
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
e-mail: juliapoltavskaya@mail.ru  
*Джавахадзе Алена Александровна,*  
студент группы ТТП-19-1,  
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
e-mail: adzhavakhadze@mail.ru

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*Poltavskaya Y.O., Dzhavakhadze A.A.*

## PRINCIPLES OF CONSTRUCTION OF INTEGRATED TRANSPORTATION AND LOGISTICS SYSTEMS

**Аннотация.** В статье рассматриваются принципы построения интегрированных транспортно-логистических систем. Приведены примеры реализации данных принципов в области логистической деятельности и функционирования общественного транспорта.

**Ключевые слова:** эффективность системы, управление, координация, интегрирование, транспортно-логистическая система.

**Abstract.** The article discusses the principles of building integrated transport and logistics systems. Examples of the implementation of these principles in the field of logistics activities and the functioning of public transport are given.

**Keywords:** system efficiency, management, coordination, integration, transport and logistics system.

Интегрированные транспортно-логистические системы (ТЛС) – это системы, обеспечивающие максимальный экономический эффект при определенном уровне надежности и качестве услуг в рамках имеющихся ресурсных ограничений. Они относятся к типу искусственных систем, разработанных для удовлетворения потребностей населения в перевозках. Эти системы естественным образом встроены во взаимосвязанный комплекс физических и виртуальных транспортных сетей посредством широкого спектра сложных взаимодействий, что создает динамическую среду для функционирования логистических процессов. Идентификация, оценка и прогнозирование этих взаимодействий в режиме реального времени с целью управления интеллектуальной транспортной системой (ИТС), являются важнейшими элементами, обуславливающими эффективность и производительность. В этом контексте необходимым условием для управления и контроля является учет особенностей в операци-

онной среде, которая будет обеспечивать работу ТЛС. В случае соблюдения данного условия представляется возможным оказывать определенные воздействия на работу систем как с точки зрения первичных целей (минимизация временных и стоимостных затрат на передвижения, транспортировку), так и с точки зрения дополнительных (снижение негативного влияния на окружающую среду). Можно выделить три основных принципа разработки современных транспортно-логистических систем, которые являются обязательными [1, 2]:

- принцип 1: интеграция – интеллектуальное управление – информация;
- принцип 2: эффективность – экономичность – экологичность;
- принцип 3: ориентация на пользователя – современность – унифицированность.

Интегрированная работа систем предполагает ряд существенных преимуществ, а именно общесистемное синхронизированное

реагирование на весь спектр потребностей с возможностью управления мультимодальным спросом, наблюдением и контролем в режиме реального времени в различных временных горизонтах. Однако существует несколько естественных и формальных предпосылок для интеграции, к которым относят системные особенности (неопределенность, случайность, сложные взаимодействия, структурная нестабильность, быстрая динамика, существенная нелинейность), а также широкий спектр многоцелевых задач принятия решений и их совместимость с различными горизонтами планирования. Также стоит отметить технологические предпосылки объединения транспортных и логистических систем: развитие информационных технологий и прогресс в области компьютерного программного обеспечения создают формальную базу для интеграции двух видов систем. На рисунке 1 проиллюстрированы предпосылки интеграции процессов с целью повышения эффективности системы.



Рисунок 1 – Предпосылки интеграции процессов управления

Большинство проблем принятия решений в системах могут быть естественным образом сформулированы в элементах многоуровневой интеграции пространства управления. В этом пространстве общесистемные интегрированные задачи формулируются на основе знаний с точки зрения доступных ресурсов, контроля, планирования и управленческих действий, распределенных по уровням.

Предпосылки внедрения интеллектуальных систем (ИС) в процессы управления сводятся к наличию непредвиденных инцидентов, требующих оперативного обнаружения, идентификации и общесистемного реагирования в короткие сроки. Процессы

Структурная схема комплекса РПИ, реализующая алгоритм, показана на рисунке 2.

Реализация функций алгоритма включает выбор расчетных схем в зависимости от типа, конструктивного исполнения и количества элементов ТУ [10].

Комплекс РПИ построен по модульному принципу с гибкими связями между ними и соответствующими операторами. Весь комплекс состоит из трех операторов: подготовки исходных данных, расчета и анализа условий прочности и устойчивости, расчета прочности замененных или усиленных элементов и подготовки проекта экспертного заключения.

Оператор подготовки исходных данных содержит дистрибутивы файлов – шаблонов протоколов, библиотеку рисунков элементов и узлов ТУ. Заполненные протоколы составляют блок актуализированных документов ТД в электронном виде.

управления движением зачастую плохо структурированы и не поддаются формулированию и решению с помощью алгоритмических методов, применение интеллектуальных систем управления в комплексе с экспертным анализом позволяет контролировать процессы в ТЛС во времени и пространстве [2].

Современные информационные технологии в области связи и прогресс компьютерных технологий позволяют осуществить разработку многоуровневых систем управления перевозочной деятельностью [3 – 5]. Техническая архитектура системы должна быть унифицирована и поддерживать стандарты для обмена данными между системами

и пользователями. В соответствии с принципом интеграции, создаваемые ТЛС, будут действовать несколько уровней управления и компонентов системы, таких как: транспорт, связь, логистика, финансы, распределение, сбыт. Представляется, что интеграция функциональных структур планирования, управления и координации, то есть непосредственная оперативная среда принятия решений, обеспечит наибольшие возможности для реализации целей транспортной и логистической политики.

Технологии и инструменты анализа и управления глобальной интеллектуальной сетью с передачей информации в режиме реального времени из интегрированных баз данных, с новыми характеристиками о состоянии транспортного потока, создают новую платформу для разработки систем [3, 6]. В этом контексте процессы планирования должны быть интегрированы с работой транспортной системы, что обеспечивает непрерывную информационную связь с работой системы и позволяет осуществлять поиск практически по всему спектру потенциальных альтернатив для сопоставления вариантов решения оперативных задач. Компьютерная система должна быть оснащена большим количеством функций автоматизированного мониторинга, наблюдения и интеллектуального контроля, чтобы обеспечить эффективное управление в режиме онлайн.

Предоставление качественных своевременных и надежных услуг общественного транспорта является ключевой задачей в области управления городской средой [7, 8]. Транспортная система должна включать механизмы обратной связи с целью снижения возможных негативных влияний на уровне обслуживания отдельных транспортных средств. Предлагается построение иерархической многоуровневой транспортной системы управления, интегрирующей широкий спектр функций принятия решений. Функция контроля связана с полной интеграцией системы управления: по горизонтали – от отдела снабжения предприятия до обслуживания пассажиров; по вертикали – управление транспортной сетью в целом, так и одним транспортным средством в частности. Реше-

ние данной задачи разделено по уровням:

1) диспетчерского управления, реализующего контроль выполнения графика, обеспечение стабильной работы транспортной системы;

2) оптимизации процессов обеспечения.

Реализация данного метода управления системой включает широкий спектр возможностей контроля взаимодействующих элементов на различных уровнях агрегации:

- в пространстве (остановочные пункты, отдельные участки маршрутов, общие сегменты маршрутов);

- по количеству транспортных средств;

- в различные периоды времени (часы пик, переходные периоды обслуживания в течение дня);

- по многокритериальным характеристикам диспетчерского управления.

Построение интегрированной логистической системы реализуется по уровням и естественным образом интегрирует и упорядочивает по вертикали широкий спектр функций принятия решений и оптимального управления, которые дополнительно поддерживаются интегрированной базой данных, знаний и инструментов (рисунок 2).

В системе верхнего уровня логистическая стратегия создается с помощью многокритериального подхода.

На уровне управления и координации реализуются действия, касающиеся материальных потоков, средств, информации в областях поставок, производства и распределения. Интегрированное управление производством состоит из нескольких этапов: установление целей деятельности → прогноз спроса → планирование средств производства → оптимизация решений → анализ затрат. Модели управления включают динамику объемов производства, показатели операционной эффективности, потребление материальных и финансовых ресурсов. Общая проблема, которую необходимо решить на этом уровне, касается минимизации общих логистических затрат и максимизации прибыли.

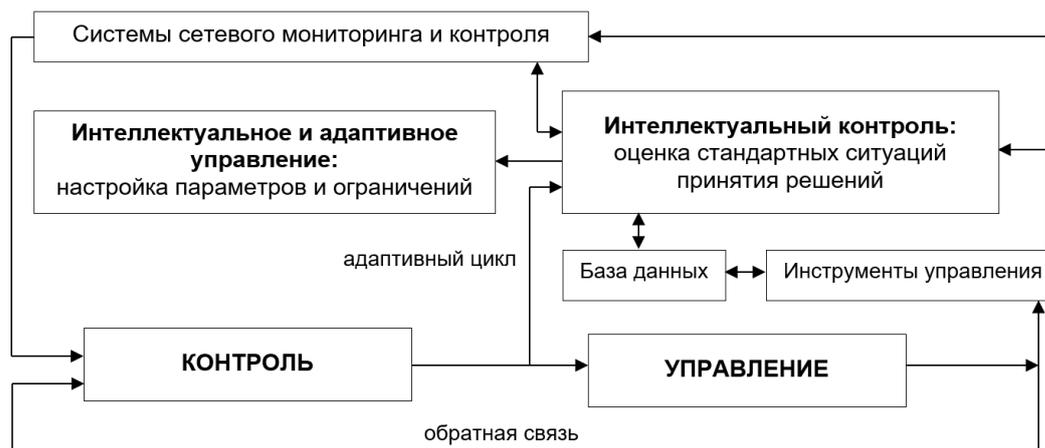


Рисунок 2 – Блок-схема интеллектуального контроля и управления [2]

Уровень адаптации включает применение инструментов, процедур и принципов в конкретных условиях, а также в динамичной среде (клиенты, конкуренция, рыночные условия). Как следствие, этот уровень приносит в системную интеграцию важный элемент функциональной гибкости и интеллектуальности системы, сводя к минимуму риск во внедренных решениях. Предлагаемый подход принципиально отличается тем, что в нем информационные системы создают лишь некоторую среду для выполнения интегрированных функций контроля и управления на разных уровнях.

На уровне контроля осуществляется мониторинг логистической системы и ее параметров в режиме реального времени.

Для повышения устойчивости функционирования транспортной системы в настоящее время необходимо решить задачи по

сокращению расходов, совершенствованию методов управления транспортными и логистическими процессами, обоснованию нормативов трудовых, финансовых и материальных ресурсов. Особое значение в условиях конкуренции имеет поиск новых форм интеграции видов транспорта и участников логистической цепи, поэтому методология разработки ТЛС, поддерживающая задачи транспортной и логистической политики, имеет фундаментальное значение. Для транспортных систем методологию можно сформулировать как поддержание в долгосрочной перспективе мобильности населения в городе и его районах с существенным снижением негативного влияния на окружающую среду, а для логистической деятельности предприятий дополнительно будут гарантированы стандарты обслуживания клиентов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов Д.В., Лебедева О.А. Основные принципы развития транспортных систем городов // Вестник Ангарской государственной технической академии. 2014. № 8. С. 149-155.

2. Adamski A. ILS: Integrated Intelligent Logistics Systems // Krakow University of Technology Logistics Conference, pp.25-38, 2006.

3. Полтавская Ю.О. Применение геоинформационных систем для обеспечения устойчивого развития транспортной системы города // В сборнике: Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине. Сборник научных трудов VI Международной научной конференции.

Под редакцией О.Г. Берестневой, В.В. Спицына, А.И. Труфанов, Т.А. Гладковой. 2019. С. 164-167.

4. Колесник М.Н., Гозбенко В.Е. Принципы создания информационно-планирующей и управляющей системы перевозками на автомобильном транспорте // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2007. № 3 (15). С. 46-52.

5. Лебедева О.А. Применение интеллектуальных транспортных систем в области управления грузовыми перевозками // В сборнике: Развитие теории и практики автомобильных перевозок, транспортной логистики сборник научных трудов кафедры «Организация перевозок и управление на