
ISSN 2306-1561

Automation and Control in Technical Systems (ACTS)

2015, No 1, pp. 27-37.

DOI: 10.12731/2306-1561-2015-1-4



Application of Cloud Storage on Transport Dispatching Informational Support Systems

Dmitry Olegovich Gusenitsa

Russian Federation, Postgraduate Student, Department of «Automated Control Systems».

State Technical University – MADI, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64. Tel.: +7 (499) 151-64-12. <http://www.madi.ru>

zwerty.il@yandex.ru

Peter Franzevich Yurchik

Russian Federation, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of «Automated Control Systems».

State Technical University – MADI, 125319, Russian Federation, Moscow, Leningradsky prospekt, 64. Tel.: +7 (499) 151-64-12. <http://www.madi.ru>

upf.madi@mail.ru

Abstract. This paper constructs a cloud storage concept system using cloud storage, an advanced computer technology, to solve the problem of mass data processing, information security, and cost problems in the existing application of informational support systems to full life-cycle management. This system takes full advantage of the cloud storage technique. Achievements are reached in four areas of information management, involving security and licensing management, file management, work process management and collaborative management. The system expands the time and space scales, improves the level of participation, and reduces the cost. The construction of the cloud storage system is one of the most important directions of the development of informational support systems, which benefits the promotion and further development to better serve its users.

Keywords: transport dispatching informational support system, mass data processing, information security, Life-Cycle support.



УДК 004.9:681.3

Применение облачного хранения данных при информационной поддержке диспетчеризации транспорта

Гусеница Дмитрий Олегович

Российская Федерация, аспирант кафедры «Автоматизированные системы управления».

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, Тел.: +7 (499) 151-64-12, <http://www.madi.ru>

zwerty.il@yandex.ru

Юрчик Петр Францевич

Российская Федерация, доктор технических наук, профессор кафедры «Автоматизированные системы управления».

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», 125319, Российская Федерация, г. Москва, Ленинградский проспект, д.64, Тел.: +7 (499) 151-64-12, <http://www.madi.ru>

upf.madi@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается возможность создания облачного хранилища данных информационной системы поддержки диспетчеризации транспорта (далее ИСПД), используя современные компьютерные технологии, для решения задач массовой обработки данных, информационной безопасности и снижения издержек при эксплуатации. Предполагается, что система будет в полной мере использовать преимущества, предоставляемые технологиями облачного хранения данных. Интегрированное облако позволит увеличить объём данных, с которым работает система, снизить требования к её быстродействию и снизить общую стоимость внедрения системы. Создание и интеграция облачного хранилища является одним из важнейших направлений разработки ИСПД, стимулируя продвижение и дальнейшее развитие ИСПД для более эффективного обеспечения потребностей пользователей системы.

Ключевые слова: информационная система поддержки диспетчеризации (ИСПД), массовая обработка данных, информационная безопасность, жизненный цикл.

1. Введение

Традиционные методы обмена и обработки информации не обеспечивают выполнение требований к решению современных масштабных задач диспетчеризации транспорта. Для увеличения эффективности управления информацией в 1970 гг. было предложено использование информационных систем поддержки диспетчеризации (ИСПД) [1, 2, 10, 11, 13, 14].

ИСПД является цифровым представлением физических и функциональных характеристик, отвечающих требованиям управления транспортными задачами. Как таковая, она служит в качестве общего ресурса знаний, образуя надёжную основу для поддержки принятия решений своих пользователей в течение своего жизненного цикла. Основной функцией ИСПД является обеспечение эффективного взаимодействия пользователей на разных этапах решения транспортных задач, путём дополнения, извлечения, обновления или модификации хранимых в ней данных [3, 17, 19, 21].

ИСПД обеспечивает точность и согласованность информации и ликвидирует коммуникационные и временные барьеры между пользователями. Однако, возможности применения ИСПД ограничены из-за огромного количества информации, высокой плотности интеграции, высокой стоимости требуемого оборудования, большого количества пользователей и сложных схем взаимодействия данных в долгосрочной перспективе [4, 22, 25 – 30]. Современные исследования в области ИСПД направлены на обучение, содействие и отслеживание применения ИСПД в области диспетчеризации транспорта. В данной статье исследуется возможность использования интегрированного облачного хранилища ИСПД, в целях решения задач массовой обработки данных.

2. Недостатки традиционных методов хранения информации

Прежде чем изложить преимущества и выгоду использования облачных хранилищ, следует перечислить основные ограничения современных методов хранения информации, с которыми пользователи сталкиваются ежедневно [5 – 30].

Время, которое требуется, чтобы увеличить ёмкости хранилищ данных для новых задач или внезапного роста объёма хранимой информации, отрицательно влияет на способность пользователей быстро реагировать на изменяющиеся условия современного информационного пространства. Такая ситуация уменьшает способность предприятия/компании поставлять свои услуги и выполнять свои задачи на рынке. Основными ограничениями являются:

- временные затраты, необходимые для развёртывания новых и обновления старых бизнес-функций;
- простои во время миграции данных и обновления технологий хранения;
- незапланированные потребности в новом оборудовании для хранения данных;
- кадровые ограничения.

Для поддержки роста необходимы значительные резервные мощности, требующие дополнительного планирования и инвестиций задолго до фактической потребности для хранения данных. Причина заключается в том, что инфраструктура не может быть легко масштабирована до необходимых параметров из-за невозможности беспрепятственного добавления дополнительных ресурсов. Эта ключевая проблема усложняет задачу реагирования на быстроменяющуюся бизнес- и информационную среду, замедляя принятие оптимальных управленческих решений с более предсказуемыми результатами.

Ограниченные возможности для обмена данными в рамках одного предприятия, особенно при совместной эксплуатации технических ресурсов накладывают дополнительные организационные ограничения. В свою очередь распараллеленные требования к производительности к существующим системам хранения информации приводят к умножению требуемых сетевых узлов связи и серверов, усложняя систему, затрудняя её ремонт и эксплуатацию. Постоянные изменения нагрузки и сложности задач также отражаются в неэффективной эксплуатации технических ресурсов:

- повышается сложность прогнозирования будущих потребностей в ИТ-ресурсах;
- выделение ресурсов становится недостаточным или, наоборот, излишним.

3. Особенности облачных систем хранения данных

Для решения изложенных проблем, предлагается создавать ИСПД, применяя технологии облачного хранения данных, которые являются расширением облачных вычислений, накапливая, храня и обрабатывая данные на основе сервисов (рисунок 1).

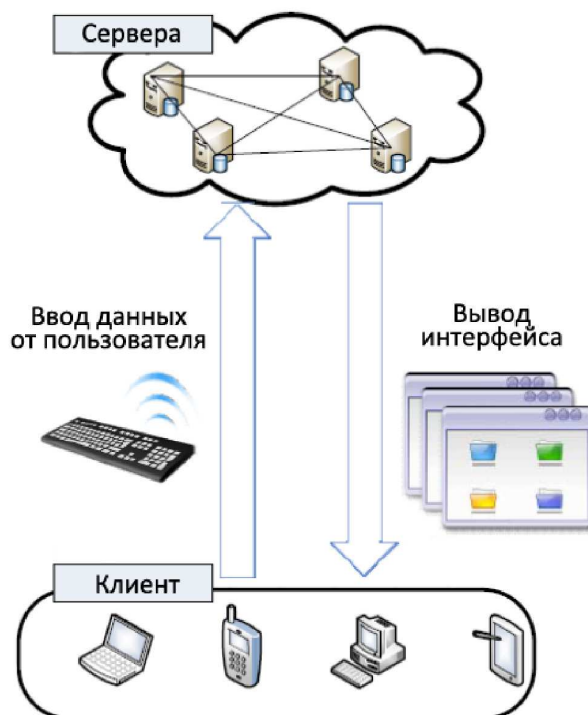


Рисунок 1 – Принципиальная схема реализации облачных сервисов

Облачное хранилище является основой таких систем как облачная платформа и облачные сервисы. Благодаря ряду преимуществ облачное хранение данных способно эффективно решить целый спектр трудностей при применении ИСПД.

Масштабируемость. Облачное хранение обеспечивает существенный запас ресурсов. Динамическое извлечение данных позволяет значительно увеличить эффективность использования ресурсов системы за счёт того, что при высокой нагрузке они динамически увеличиваются, в то время как при низкой нагрузке, избыточные ресурсы освобождаются. Данная задача решается с помощью использования технологии динамической масштабируемости [6, 18, 19, 21, 26].

Удобство. Облачное хранение позволяет географически разделённым пользователям работать над одним источником информации без разночтений. При развёртывании ИСПД и её файлов в облаке, пользователи могут получать доступ, изменять и управлять информацией со своего клиента без временных и пространственных ограничений.

Сотрудничество. Облачное хранение данных гарантирует совместную работу между участниками в режиме реального времени, что экспоненциально увеличивает эффективность информационной коммуникации.

Низкая стоимость. Виртуальный облачный сервер является весьма рентабельным, одновременно уменьшая количество первоначальных инвестиций, необходимых для разработки и последующей эксплуатации. Большее количество пользователей облака также приводит к снижению затрат в долгосрочной перспективе.

Репликация данных в облаке способствует созданию эффективного роуминга внутри сети, уменьшая нагрузку на трафик, пересылаемый через интернет за счёт кэширования и повышая оперативность работы, за счёт создания у каждого пользователя своих копий данных, которыми можно обмениваться через локальную сеть. Дополнительные функции могут включать в себя проверку версий хранимых файлов, для обеспечения работы над самой актуальной копией данных, дельта апгрейды (загрузка и установка только изменившегося кода приложения, а не целой программы) для минимизации сетевого трафика, занимаемого обновлениями и многопользовательское управление доступом.

Таким образом, масштабируемость облачных систем хранения информации позволяет решить проблему перегрузки хранилищ данных в ИСПД. Пользователи могут в кратчайшие сроки расширить ресурсы системы, без приобретения дорогостоящих серверов, а совместная работа в реальном времени позволяет устранить различные барьеры между территориально удалёнными пользователями. Низкая стоимость также снижает затраты на разработку и внедрение ИСПД, способствуя продвижению и развитию подобных систем в области диспетчеризации транспорта.

В целях обеспечения портативности и совместимости системы облачного хранения, даже при использовании облачной платформы, которая передаёт пользователю визуальный интерактивный интерфейс, необходимо ограничить доступ к облаку. Плавность действий пользователя обеспечивается при скорости соединения

каждого клиента от 2 Мбит/с. Соответственно, необходимо обеспечить сеть сервера облачного хранилища соединением от 100 Мбит/с.

В целом, идея облачного хранения заключается в том, чтобы вместо покупки и содержания собственного сервера, программного обеспечения и ИТ-персонала арендовать готовое решение и его обслуживание, при этом оплачивая только те ресурсы (время, байты и т.д.), которые были реально использованы.

4. Структура ИСПД

Виды облачных хранилищ (рисунок 2) можно классифицировать на публичные, частные и гибридные.



Рисунок 2 – Схема облачного хранилища данных

Частное облако является платформой для хранения, которая поддерживает задачи диспетчеризации отдельной компании со своими, интегрированными ресурсами. Оно также предоставляет наиболее эффективные инструменты управления данными, безопасным доступом и QoS (Quality of Service – качество обслуживания).

Частное облако требует первоначальных затрат на создание внутреннего ЦОДа или его аренду у сервис-провайдера, установку и настройку «облачного» решения, и только потом его можно использовать на практике обычным пользователям. Так как при создании частного облака возможно использование собственной инфраструктуры

заказчика (например, собственные защищенные каналы связи и собственная система хранения данных), то в этом случае снижаются такие проблемы, как ограничение пропускной способности сети, угрозы безопасности и необходимость нормативного соответствия, которые могли бы возникнуть при использовании публичных облаков посредством открытых сетей общего пользования. Кроме того, сервисы на базе частных облаков способны предложить поставщику и конечному пользователю более высокую

Возможная структура хранилища на основе частного облака состоит из нескольких уровней (рисунок 3).



Рисунок 3 – Схема облачного хранилища ИСПД

Уровень хранилища. Интегрированное управление массивными объемами диспетчерской информации является основной задачей диспетчеризации. Уровень хранилища – это фундаментальная часть облачной ИСПД и основа всей системы, где собираются все данные относящиеся к транспортным задачам. В его компоненты входят IP (Internet Protocol – Интернет Протокол) устройства, такие как NAS (Network Access Server – сетевая система хранения данных) сервера. Распределённые устройства облачного хранения соединяются между собой с помощью локальной сети или интернета, а единая система управления обеспечивает проведение технического обслуживания и обновлений.

Уровень управления. Уровень управления предоставляет пользователям ИСПД возможность одновременной работы над объединёнными данными, с помощью распределённой файловой системы и системы управления кластером для выполнения

фоновых задач. На данном слое проводится распределение и обработка данных. При использовании CDN (Content Delivery Network - сеть доставки и дистрибуции контента), пиринговой (P2P) сети и технологий сжатия данных, облачное хранилище ИСПД может эффективно функционировать, потребляя меньше места и сетевого трафика. Уровень управления также обеспечивает безопасный доступ и передачу данных в хранилище и поддержку резервных копий.

Прикладной уровень. Самая гибкая часть структуры облака ИСПД, с помощью которой различные разработчики интерфейсов могут разрабатывать свои собственные сервисы в рамках единого интерфейса, чтобы пользователи могли выбрать наиболее подходящие им сервисы. Интерфейс можно с лёгкостью менять в зависимости от требуемых задач, без каких-либо изменений в самом хранилище.

Уровень доступа. Для пользователей ИСПД уровень доступа (рисунок 4) является интерфейсом, который напрямую связан с облачным сервисом, с помощью компьютера, планшета, мобильного телефона через программу клиент. Основная функция уровня – обеспечение безопасности соединения между клиентом и облаком, а также поддержка коммуникационных протоколов.

Функционал облачного хранилища состоит из трёх частей:

- обеспечение информационной безопасности и управление системой ролей;
- управление файловой системой;
- управление совместной работой.

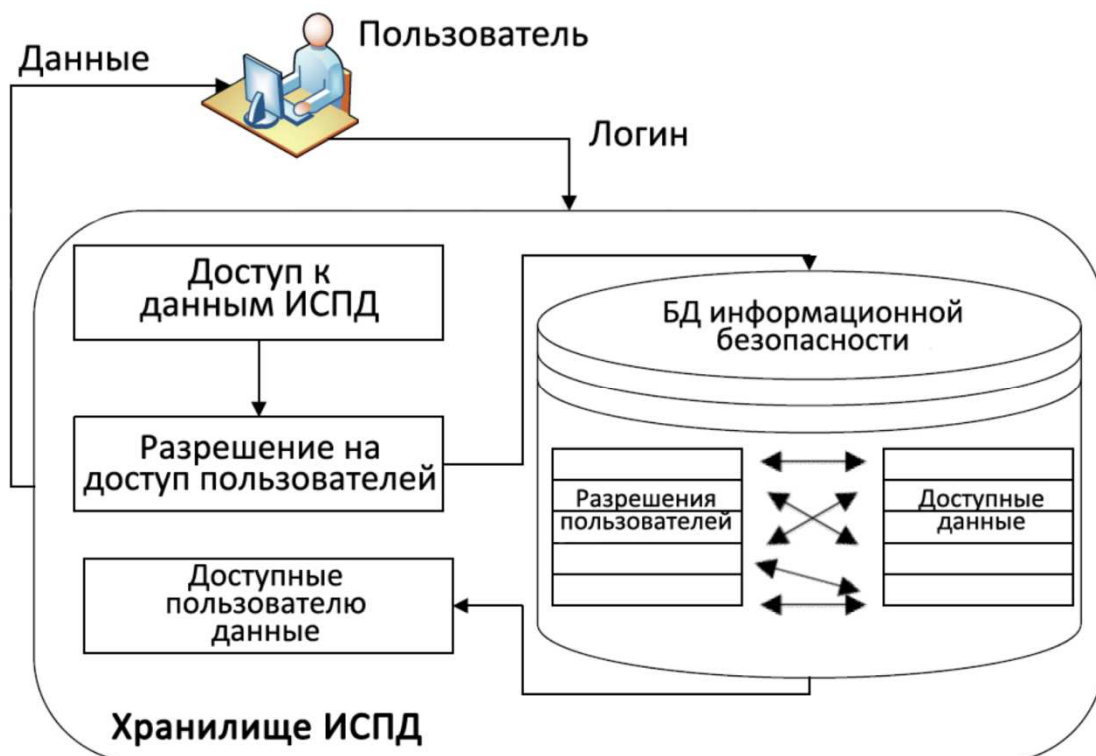


Рисунок 4 – Доступ к файлам облачного хранилища ИСПД

4. Заключение

Предложенная структура системы совмещает характеристики ИСПД, включающие уровни хранилища, управления доступа и прикладных интерфейсов, с целью достижения трёх функций, включающих управление информационной безопасностью, системой доступа, файловой системой, совместной работой над одним источником данных. Сервисы, предоставляемые облачной ИСПД позволяют географически удалённым пользователям с лёгкостью работать с системой, обеспечивая их рядом преимуществ. Создание системы облачного хранения ИСПД предоставляет новые возможности и направления для исследований, одновременно, повышая эффективность диспетчеризации транспортных услуг.

Список информационных источников

- [1] Табаков В.В. Облачные вычисления – технологическая инновация // Сборник материалов Второй международной научно-практической конференции «Проблемы развития инновационно-креативной экономики». [Электронный ресурс]. – Электрон. ст. – Режим доступа к ст.: <http://econference.ru/blog/conf06/227.html> Дата обращения: 31.01.2015.
- [2] Аветисов М. А. Библиотеки АПК в облачных технологиях / М. А. Аветисов, В. И. Стеллецкий: [Электронный ресурс]. – Электрон. ст. – Режим доступа к ст.: <http://gpntb.ru/win/inter-events/crimea2011/disk/048.pdf>. Дата обращения: 30.01.2015.
- [3] Федоров А. Облачные решения для библиотек [Электронный ресурс]. – Электрон.ст. – Режим доступа к ст.: <http://ideafor.info/?p=4506>. Дата обращения: 26.01.2015.
- [4] Грибова В.В., Проект IASPaas. Комплекс для интеллектуальных систем на основе облачных вычислений / А.С. Клещев, Д.А. Крылов, Ф.М. Москаленко, С.В. Смагин, В.А. Тимченко, М.Б. Тютюнник, Е.А. Шалфеева // Искусственный интеллект и принятие решений. 2011. № 1. С. 27-35.
- [5] Клещев А.С., Использование технологии облачных вычислений для разработки и управления интеллектуальными системами / В.В. Грибова, Е.А. Шалфеева, Д.А. Крылов, С.В. Смагин, Ф.М. Москаленко, В.А.Тимченко, М.Б. Тютюнник — ИАПУ ДВО РАН, Владивосток, 2010, 18 с.
- [6] Гусеница Д.О., Юрчик П.Ф., Голубкова В.Б. Увеличение эффективности работы систем поддержки принятия решений с помощью интеграции прикладных информационных систем // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 4.1. – С. 62-67. DOI: 10.12731/2306-1561-2013-4-11.
- [7] Голубкова В.Б., Юрчик П.Ф., Гусеница Д.О. Применение интегрированных систем поддержки принятия решений для предотвращения сбоев в работе прикладных информационных систем // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 3(5). – С. 48-52.
- [8] Куфтинова Н.Г. Процессно-ориентированный подход к автоматизации планирования и управления транспортировкой продукции предприятий промышленности / Н.Г. Куфтинова, А.В. Остроух // Вестник МАДИ – 2010. – Вып. 4(23). – С. 62-66.

- [9] Куфтинова Н.Г. Имитационное моделирование управления транспортными потоками в мегаполисе / Н.Г. Куфтинова, А.В. Остроух // Автотранспортное предприятие. – 2010. – №12. – С. 41-42.
- [10] Польшун М.Б. Анализ моделей оперативного диспетчерского управления городским пассажирским транспортом / М.Б. Польшун, А.В. Воробьева, А.В. Остроух // Молодой ученый. – 2011. – №4. Т.3. – С. 9-13.
- [11] Ефименко Д.Б. Концепция автоматизированной навигационной системы диспетчерского контроля и учета работы транспорта нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий / Д.Б. Ефименко, А.В. Остроух, А.Б. Николаев, А.И. Губанов // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2011. – №11. – С.12-14.
- [12] Данчук К.А. Автоматизированные информационные системы на автотранспортном предприятии / К.А. Данчук, А.Б. Львова, С.А. Порфирьева, А.В. Остроух, П.С. Якунин // В мире научных открытий. Серия «Проблемы науки и образования». – 2012. – №2.6 (27). – С. 34-38.
- [13] Ефименко Д.Б. Использование программного обеспечения радионавигационных диспетчерских систем для транспортного обслуживания специальных объектов нефтедобывающих компаний / Д.Б. Ефименко, А.В. Остроух, А.Б. Николаев, А.Р. Исмаилов // Автотранспортное предприятие. – 2012. – №2. – С. 42-44.
- [14] Польшун М.Б. Автоматизация процессов диспетчерского управления городским пассажирским транспортом / М.Б. Польшун, А.В. Остроух, А.Б. Николаев, Д.Б. Ефименко // Промышленные АСУ и контроллеры. – М.: «Научтехлитиздат», 2013. – №5. – С. 10-16.
- [15] Юрчик П.Ф. Формализация задач принятия решений при управлении проектами обеспечения жизненного цикла автодорожных объектов / П.Ф. Юрчик, И.Н. Акиншина, А.В. Остроух, А.Г. Соленов // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. - М.: «Научтехлитиздат», 2007. - №3. - С. 13-18.
- [16] Остроух А.В. Проблемы и перспективы внедрения компонентов CALS-технологии на промышленных предприятиях / А.В. Остроух, Д.И. Попов, Д.А. Буров // Научный вестник МГТУ ГА. Серия «Аэромеханика и прочность, поддержание летной годности ВС». – 2008. - №130. - С. 138-147.
- [17] Остроух А.В. Оперативный контроль транспортно-экспедиционной деятельности. Процессный подход к агрегированию системы показателей деятельности транспортно-экспедиционного предприятия / А.В. Остроух, А.М. Ивахненко, Н.А. Крупенский. – Saarbrücken, Germany: Palmarium Academic Publishing, 2013. – 221 p. – ISBN 978-3-659-98329-0.
- [18] Николаев А.Б. Информационные технологии в менеджменте и транспортной логистике: учебное пособие / А.Б. Николаев, А.В. Остроух. – Saint-Louis, MO, USA: Publishing House Science and Innovation Center, 2013. – 254 с. – ISBN 978-0-615-67110-9.
- [19] Покровский А.К. Системный анализ и компьютерные технологии при управлении транспортным обслуживанием предприятий: монография / А.К. Покровский, А.В. Остроух, А.М. Ивахненко. – М.: Известия, 2014. – 261 с. – ISBN 978-5-94280-314-7.
- [20] Джха П., Остроух А.В. Автоматизированная система управления складом железобетонных изделий // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 4.1. – С. 51-56. DOI: 10.12731/2306-1561-2013-4-9.
- [21] Остроух А.В., Синха Б.Р. Исследование информационных систем управления взаимоотношениями с поставщиками // Автоматизация и управление в

- технических системах. – 2013. – № 4.1. – С. 56-62. DOI: 10.12731/2306-1561-2013-4-10.
- [22] Башмаков И.А., Польшун М.Б., Джха П., Остроух А.В. Обзор технологий транспортировки бетонных смесей автомобильным транспортом // Автоматизация и управление в технических системах. – 2013. – № 4.2. – С. 178-189. DOI: 10.12731/2306-1561-2013-4-38.
- [23] Ostroukh A.V., Kuftinova N.G. Automation of Planning and Management of the Transportation of Production for Food Processing Industry Enterprises // Automatic Control and Computer Sciences. 2012. Vol. 46. No. 1. pp. 41-48. DOI: 10.3103/S0146411612010063.
- [24] Ostroukh A.V., Gusenitsa D.O., Golubkova V.B., Yurchik P.F. Integration of PDM and ERP systems within a unified information space of an enterprise // IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE). 2014. Vol. 16. Issue 02. V6. pp. 31-33. DOI: 10.9790/0661-16263133. ANED: 11.0661/iosr-jce-E016263133.
- [25] Krupensky N.A., Ivakhnenko A.M., Ostroukh A.V. Process-oriented aggregation scorecards operational control forwarding activities // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 1.2 (9). – С. 123-142. DOI: 10.12731/2306-1561-2014-1-26.
- [26] Ostroukh A.V., Polgun M.B. Automation of processes supervisory control urban passenger transport // International Journal of Advanced Studies (iJAS). 2013. Vol. 3. No 3. pp. 3-9. DOI: 10.12731/2227-930X-2013-3-1.
- [27] Ostroukh A.V., Polgun M.B. New approaches to development of automated supervisory systems of industrial enterprises transport // International Journal of Advanced Studies (iJAS). 2013. Vol. 3. No 4. pp. 3-9. DOI: 10.12731/2227-930X-2013-4-1.
- [28] Andrey Ostroukh, Andrey Ivakhnenko, Nikita Krupensky. Development of Process-Oriented System For Operational Control of Freight Forwarding Activity // Journal of Applied Sciences (JAS). 2014. Vol. 14. No 20. pp. 2601-2607. DOI: 10.3923/jas.2014.2601.2607.
- [29] Ostroukh A.V., Elhadi H. COMPARATIVE STUDY OF ROUTING PROTOCOLS IN VEHICULAR AD-HOC NETWORKS (VANETS) // International Journal of Advanced Studies (iJAS). 2014. Vol. 4. No 2. pp. 9-14. DOI: 10.12731/2227-930X-2014-2-2.
- [30] Kuftinova N.Ya.G.E., Ostroukh A.V. Development of an automated system of survey passenger traffics // International Journal of Advanced Studies (iJAS). 2014. Vol. 4. No 4. pp. 3-9. DOI: 10.12731/2227-930X-2014-4-2.