

УДК 656.13

В.°П. ВОЛКОВ, д-р техн. наук, проф. ХНАДУ, Харьков;
С.°И. КРИВОШАПОВ, канд. техн. наук, доц. ХНАДУ

ИНТЕГРАЦИЯ ПРОЦЕДУРЫ НОРМИРОВАНИЯ И УЧЕТА ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СИСТЕМУ ВИРТУАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

В статье предложена система программных и аппаратных средств по определению расчетных и фактических значений расхода топлива транспортных машин. Рассмотрены принципы построения автоматической системы управления на предприятиях автомобильного транспорта. Проанализированы способы и технические средства измерения расхода топлива в условиях движения автомобиля. Приведены принципы построения разработанной программы по нормированию и учету горюче-смазочных материалов. Дано описание структуры программы и базы данных. Указаны пути интеграции разработанного программного обеспечения в единую информационную среду виртуального предприятия.

Ключевые слова: предприятия автомобильного транспорта, расход топлива, нормирование топлива, автомобили, программное обеспечение, компьютерные сети, навигация, датчики расхода топлива.

Введение. Автомобильный транспорт характеризуется высоким потреблением энергетических ресурсов. Более половины эксплуатационных затрат приходится на расход горюче-смазочных материалов. Внедрения прогрессивных систем нормирования и непрерывного мониторинга расхода топлива на автомобильном транспорте, основанные на современных информационных технологиях, позволит снизить субъективные факторы в управлении материальными ресурсами. Применение комплексных систем управления, которые построены на компьютерных и сетевых технологиях, позволяет автоматизировать трудоемкие операции по обработке первичной перевозочной документации. Внедрение автоматизированных систем управления дает возможность получать оперативную информацию о режиме работы и фактическом состоянии транспортного средства в процессе эксплуатации, организовывать передачу этой информации по беспроводным системам в центр управления предприятия, организовать алгоритм обработки и анализа полученных данных, производить сравнение основных параметров с нормативными значениями, управлять состоянием системы, разрабатывать комплекс рекомендаций по повышению эффективности эксплуатации машин.

Анализ основных достижений и литературы. Несмотря на повсеместное исполъ

зование компьютерных технологий в различных областях промышленности, бизнесе, науке и в быту, на автомобильном транспорте автоматизированные системы управления производствам внедряются не достаточно интенсивно. Внедрены компьютерные системы управления, которые реализуют только часть технологического процесса автотранспортного предприятия. Например, автоматизация складского хозяйства, бухгалтерский учет, расчет заработной платы, договорная и клиентская база, кредиторские и дебиторские операции и др.

На рынке присутствует большое количество программного обеспечения по обработке путевых листов и учет эксплуатационного расхода топлива. Примерами такого программного обеспечения, в которые интегрированы модуль по учету и

© В.°П. Волков, С.°И. Кривошапов, 2015

нормированию горюче-смазочных материалов, являются: «1С-Предприятие» модуль «Управление автотранспортом. Стандарт» фирмы «1С», «АвтоПеревозки» фирмы AutoSoft, «Автопарк» фирмы PSoft, «ИНИНГ-Автопарк» компании ИНИНГ Бизнес Софт, «Гектор: путевые листы» и др. [1]. Данное программное обеспечение имеет существенный недостаток – оно привязано к действующей нормативно-правовой базы по нормированию расхода топлива и обладает всеми недостатками, присущими этой методики.

Теоретические основы построения и оптимизации системы управления процессами на автомобильном транспорте заложены в работах проф. Говорущенко Н.Я. [2]. Основы построения комплексной системы управления производственной деятельностью предприятия с использованием современных информационных систем были развиты проф. Кузнецовым Е.С. [3]. Им были рассмотрены пути взаимодействия различных производственных структур в общем информационном пространстве.

Практическая реализация и построения действующей системы автоматизированного управления технической службы предприятия автомобильного транспорта реализовано в АСУ-ХНАДУ [4]. В этой системе информация о состоянии каждом автомобиле передается через систему глобального позиционирования GPS в накопительный центр. В любой момент времени можно узнать о местоположении транспортного средства, информацию о скорости и пройденном расстоянии, наличие кодов неисправности в системе управления автомобилем, значение параметров, которые передаются через диагностический разъем, CAN-шину или дополнительные датчики, установленные на автомобиле. Полученная информация используется для оценки технического состояния транспортного средства и определения необходимости проведения профилактических или ремонтных воздействий.

Цель исследования, постановка задачи. Целью данного исследования является разработка автоматической системы нормирования и учета, контроля и анализа расхода горюче-смазочных материалов на автомобильном транспорте. Объединение системы эксплуатационного мониторинга и поддержания работоспособность транспортного средства с нормированием горюче-смазочных материалов.

Материалы исследования. Методика нормирования расхода топлива транспортных машин, действующая в настоящее время на Украине [5], требует определение расчетного и фактического расхода топлива в процессе эксплуатации. Для оценки фактического потребления топлива могут быть использованы следующие методы: по отчетным документам; методом долива до полного бака; по показаниям штатных бортовых компьютеров; по установленным средствам измерительной техники; с использованием современных информационных технологий и спутниковых систем навигации и т.п.

В разработанной системе мониторинга [4] предпочтение отдается спутниковым системам глобального позиционирования. Схема такой системы представлена на рис. 1.

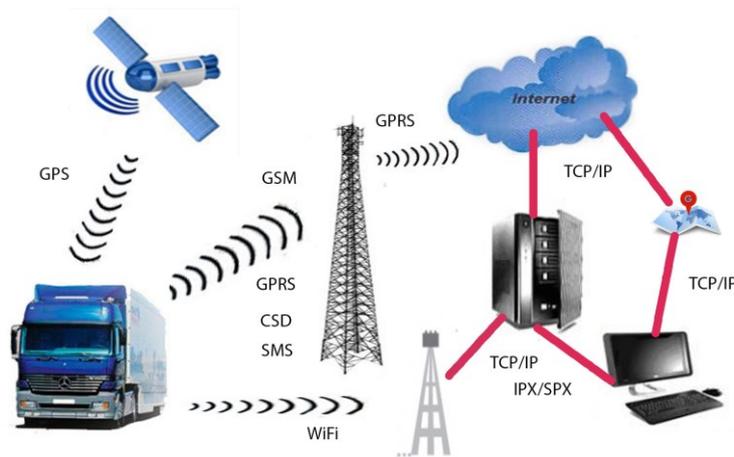


Рисунок 1 – Схема взаємодії системи контролю стану автомобіля з центром зберігання інформації

Значення фактичного витрату палива може бути отримано на автомобілі наступними методами [6]:

- 1) установкою датчика витрату палива в паливну систему;
- 2) установка системи GPS сліження і контроль палива по нормовитрату;
- 3) установка системи моніторингу з використанням датчика рівня палива;
- 4) установка системи з використанням датчика рівня палива і датчика витрату палива одночасно;
- 5) система GPS контролю з підключенням CAN-шини.

Достоїнство першої системи – висока точність вимірювання витрату палива, однак установка такої системи потребує конструктивного втручання. При цьому датчики можуть бути встановлені по прямій і диференціальній схемі підключення. Диференціальна схема підключення більш складна і менш точна. Друга система визначає витрату палива по косвенним параметрам (пробігу, швидкості, навантаження). Точність розрахунку залежить від математичного апарату, закладеного в систему. Найпростіша і ефективна третя система, яка не потребує втручання в паливну магістраль, однак володіє меншою точністю. Крім того, установка датчика рівня палива дозволяє контролювати заправку і слив палива, а ця інформація корисна при нормуванні ГСМ. Спільне застосування датчиків рівня і витрату палива дозволяє підвищити точність вимірювання, однак при цьому збільшуються витрати. Через CAN-шину можна отримати значення витрату палива, яке розраховано контролером системи управління двигателем, однак через зносу і несправності паливної апаратури воно може відрізнятися від фактичних значень. Через CAN-шину можна отримувати додаткову інформацію про стан машини, які призводять до зміни витрату. Доступ до CAN-шини, протоколи передачі і обсяг даних можуть відрізнятися на різних моделях і марках автомобіля.

Інформація про положення і стан транспортного засобу передається по бездротовим каналам передачі даних і накопичується на виділеному сервері, підключеному до мережі Internet. Користувачі за допомогою протоколів обміну даними TCP/IP можуть з допомогою клієнтського програмного забезпечення отримувати дані про роботу транспортного засобу майже в реальному часі. Застосування такої системи дозволяє: точно визначати місцезнаходження автомобіля; контролювати весь маршрут руху; отримувати інформацію про миттєві і середні швидкості руху;

контролювати стан потоку даних на комунікаційних виходах; отримувати дані з вбудованих вимірних засобів.

Результати досліджень. Основний алгоритм нормування витрати палива реалізовано в клієнтському програмному забезпеченні. В якості засобу програмування вибрана середовище Delphi 7.1, розрахована для створення програм для роботи під управлінням ОС Windows на платформі Win32. Схеми взаємодії модулів програми представлені на рис. 2. Вихідні дані та результати зберігаються в реляційній базі даних. Використовується мережева система управління даними Firebird 2.5 (Win32), а взаємодія програми з сервером реалізовано методом «тонкий клієнт». Структура бази даних представлена на рис. 3.

Нормування витрати палива проводиться за маршрутними листами для кожного маршруту. Параметри маршруту вибираються з даних, отриманих з GPS-трекера та накопичених на спеціальному сервері. В базу даних заноситься початковий та кінцевий стан автомобіля на маршруті, відстань та час руху автомобіля, середнє значення швидкості автомобіля та загальне значення витрати палива. Вікно обробки маршруту представлено на рис. 4.

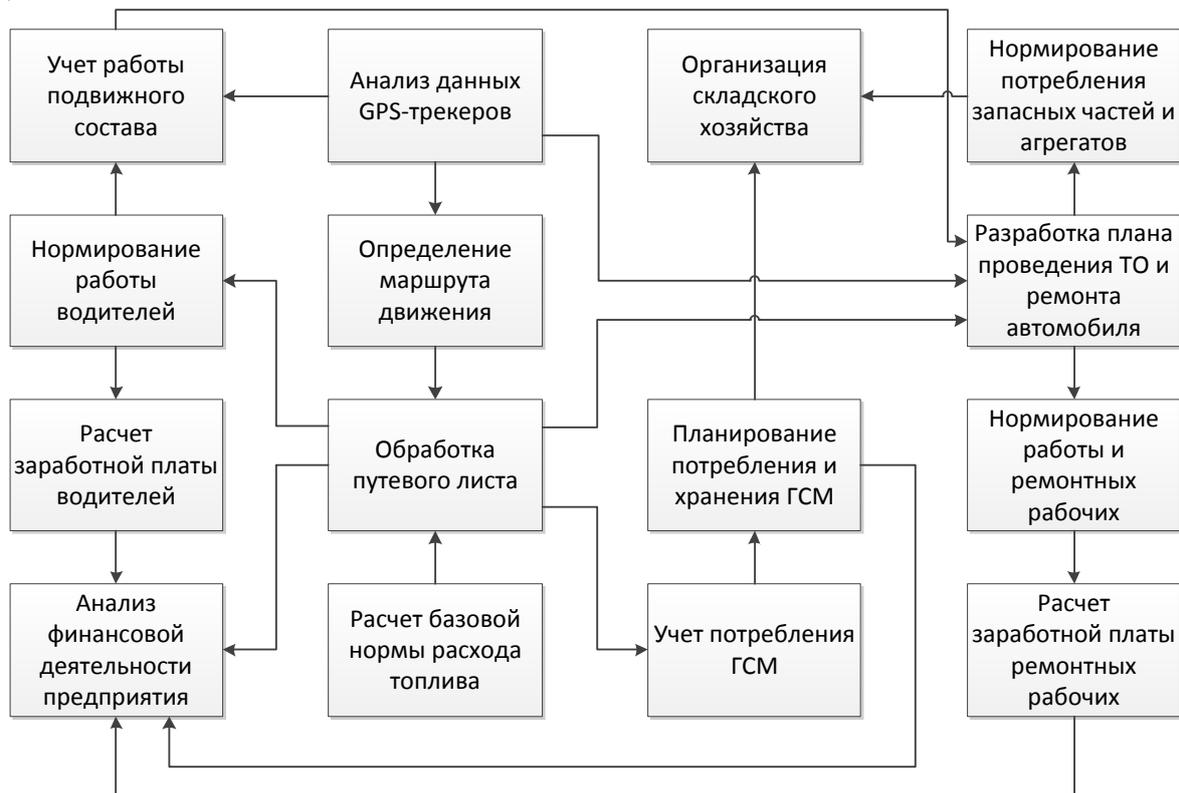


Рисунок 2 – Схема взаимодействия модулей программы виртуального предприятия

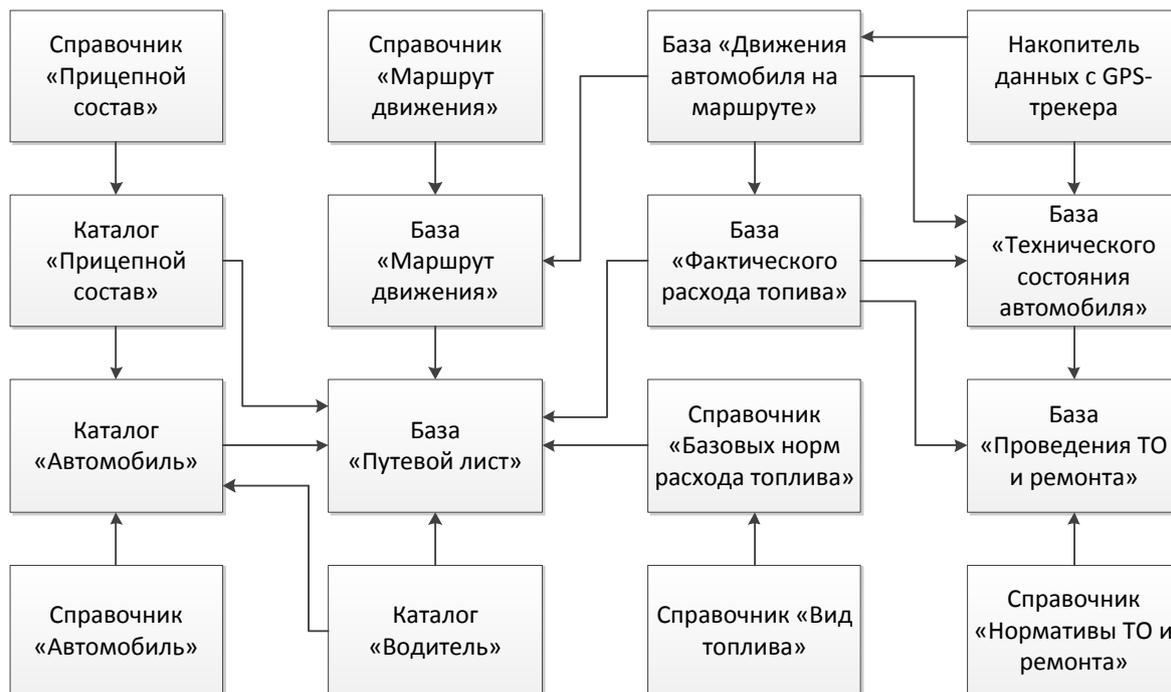


Рисунок 3 – Структура базы данных по нормированию расхода топлива в системе виртуального предприятия

Для получения расчетного значения расхода топлива используется прогрессивная методика нормирования горюче-смазочных материалов на транспорте, разработанная проф. Говорущенко Н.Я. [7]. Особенностью данной методики заключается в том, что значение базовой нормы расхода топлива рассчитывается для каждого автомобиля исходя из их конструктивных особенностей. В базе данных ПО предусмотрен справочник технических характеристик используемых на предприятии машин. Этот алгоритм был реализован в отдельной программе по нормированию расхода топлива [8]. Условия эксплуатации автомобиля учитываются через среднюю техническую скорость, которая определяется по записи маршрута движения.

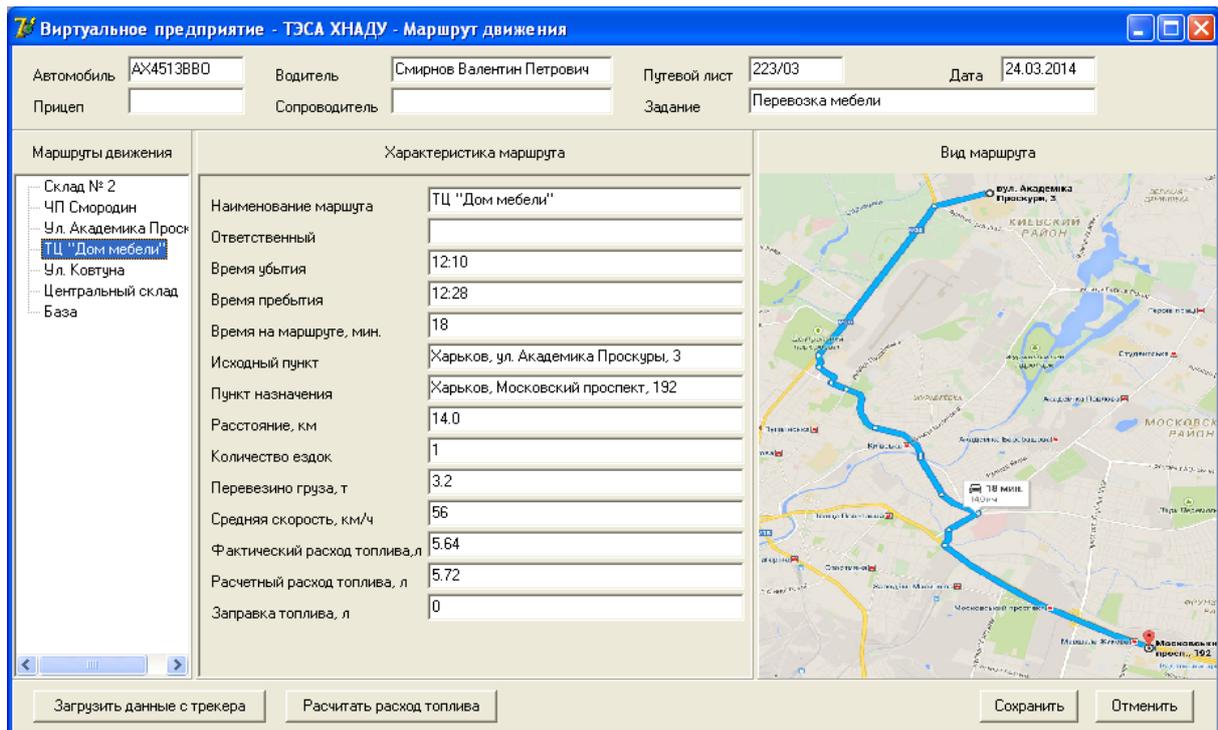


Рисунок 4 – Оконная форма модуля характеристики маршрута

По разнице расчетных и фактических значений расхода топлива можно судить о эффективности использования подвижного состава на маршруте и уровня его технического состояния. В базе по каждому автомобилю накапливается суммарный расход топлива, который является интегральным показателем наработки. Значение суммарного расхода топлива используется для оперативного нормирования периодичности технического обслуживания транспортного средства [9].

Оперативная информация перевозочного процесса используется для определения технико-экономических параметров работы предприятия [10]: расчета производственной программы и затрат на проведения ТО и Р, нормирования запчастей и агрегатов, расчета заработной платы водителей и ремонтах рабочих, определения амортизации подвижного состава и ресурса шин, расчета себестоимости и тарифов на перевозку грузов и пассажиров.

Вывод. Использование современных информационных технологий для получения информации о состоянии подвижного состава, оперативная обработка и анализ данных на основе математического моделирования позволяет повысить эффективность управления предприятием автомобильного транспорта.

Список литературы: 1. Николаев А.Б. Автоматизированные системы обработки информации и управления на автомобильном транспорте / А.Б. Николаев, С.В. Алексахин, И.А. Кузнецов [и др.]; Под ред. А.Б. Николаева. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 224 с. 2. Говорущенко Н.Я. Основы управления автомобильным транспортном / Н.Я. Говорущенко. – Харьков: Изд. объединение «Вища школа», 1978. – 224 с. 3. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей / Е.С. Кузнецов – М.: Наука, 2001. – 534 с. 4. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и прогрессы интеллектуальной транспортной системы : монография / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Никонов [и др.]; Под ред. В.П. Волкова. – Донецк:

Изд-во «Ноулидж» (Донецкое отделение), 2013. – 398 с. **5.** Нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] // Налоги и бухгалтерский учет : Информационно-аналитическая газета. — Режим доступа : http://www.nibu.factor.ua/info/Zak_basa/NormiGSM/ – Дата обращения : 05 февраля 2015. **6.** Контроль расхода топлива [Электронный ресурс] // Евросвязь. Спутниковый контроль автотранспорта и учета топлива. — Режим доступа: <http://avtotracker.com.ua/kontrol-raschoda-topliva.html>. – Дата обращения : 05 февраля 2015. **7.** *Говорущенко Н.Я.* Системотехника автомобильного транспорта (расчетные методы исследования) : монография / *Н.Я. Говорущенко*. – Харьков: ХНАДУ, 2011. – 292 с. **8.** *Кривошапов С.И.* Автоматизация нормирования и учета расхода топлива на автомобильном транспорте / *С.И. Кривошапов*. // *Автомобильный транспорт : Сб. науч. трудов*. – № 16. – Харьков: ХНАДУ, 2005. – С. 46-49. **9.** Положение о профилактическом обслуживании и ремонте транспортных машин (методические рекомендации). – Харьков: РИО ХГАДТУ, 1998. – 39 с. **10.** *Говорущенко Н.Я.* Системотехника транспорта / *Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко*. – Изд. 2-е, перераб. и подолн. – Харьков: РИО ХГАДТУ, 1999. – 468 с.

Bibliography (transliterated): **1.** *Nikolaev A.B.* Avtomatizirovannye sistemy obrabotki informacii i upravlenija na avtomobil'nom transporte / *A.B. Nikolaev, S.V. Aleksahin, I.A. Kuznecov* [i dr.]; Pod red. *A.B. Nikolaeva*. – M.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2003. – 224 p. **2.** *Govorushhenko N.Ja.* Osnovy upravlenija avtomobil'nyj transportom / *N.Ja. Govorushhenko*. – Har'kov: Izd. ob#edinenie «Vishha shkola», 1978. – 224 p. **3.** *Kuznecov E.S.* Tehniceskaja jekspluacija avtomobilej / *E.S. Kuznecov* – Moscow: Nauka, 2001. – 534 p. **4.** *Volkov V.P.* Integracija tehniceskaj jekspluacii avtomobilej v struktury i progressy intellektual'noj transportnoj sistemy : monografija / *V.P. Volkov, V.P. Matejchik, P.B. Nikonov* [i dr.]; Pod red. *V.P. Volkova*. – Doneck: Izd-vo «Noulidzh» (Doneckoe otделение), 2013. – 398 p. **5.** Normy rashoda topliva i smazocnyh materialov na avtomobil'nom transporte [Jelektronnyj resurs] . Nalogi i buhgalterskij uchet : Informacionno-analiticeskaja gazeta. – Rezhim dostupa: http://www.nibu.factor.ua/info/Zak_basa/NormiGSM/. – Data obrashhenija : 05 fevralja 2015. **6.** Kontrol' rashoda topliva [Jelektronnyj resuts] . Evrosvjaz'. Sputnikovyj kontrol' avtotransporta i ucheta topliva. – Rezhim dostupa: <http://avtotracker.com.ua/kontrol-raschoda-topliva.html>. – Data obrashhenija : 05 fevralja 2015. **7.** *Govorushhenko N.Ja.* Sistemotehnika avtomobil'nogo transporta (raschetnye metody issledovanija): monografija / *N.Ja. Govorushhenko*. – Kharkov: HNADU, 2011. – 292 p. **8.** *Krivoshapov S.I.* Avtomatizacija normirovanija i ucheta rashoda topliva na avtomobil'nom transporte / *S.I. Krivoshapov*. . Avtomobil'nyj transport : Sb. nauch. trudov. – No 16. – Har'kov: HNADU, 2005. – P. 46-49. **9.** Polozhenie o profilakticheskom obsluzhivanii i remonte transportnyh mashin (metodicheskie rekomendacii). – Har'kov: RIO HGADTU, 1998. – 39 p. **10.** *Govorushhenko N.Ja.* Sistemotehnika transporta / *N.Ja. Govorushhenko, A.N. Turenko*. – Izd. 2-e, pererab. i podoln. – Har'kov: RIO HGADTU, 1999. – 468 p.

Поступила (received) 27.02.2015