

neering University named after V.P. Goryachkin", 2016. Issue 2 (72). Pp. 51–57.

4. Didmanidze O.N. O perspektivakh razvitiya avtomobil'nogo transporta v agropromyshlennom komplekse [On the prospects of road transport development in agriculture] / O.N. Didmanidze, A.M. Karev, G.E. Mityagin // International Journal. 2016. Issue 1. Pp. 53–65.

5. Izmailov A.Yu., Didmanidze O.N., Mityagin G.E., Karev A.M. Resursosberezhenie na avtomobil'nom transporte. [Resource-saving for road transport]. M.: OOO "UMTS" Triada", 2016. 84 p.

6. Markov V.A. Ispol'zovanie smesey dizel'nogo topliva i metilovogo efira podsolnechnogo masla v kachestve motornogo topliva [Using mixtures of diesel fuel and sunflower oil methyl ester as a fuel] / V.A. Markov, S.N. Devyanin, Ye.A. Ulyukina, N.N. Puliaev // Truck. 2016. Issue 1. Pp. 37–48.

7. Markov V.A. Metilovyy efir podsolnechnogo masla kak ekologicheskiy komponent neftnykh motornykh topliv [Methyl ester of sunflower oil as an environmental component of petroleum motor fuels] / V.A. Markov, S.N. Devyanin, Ye.A. Ulyukina, N.N. Puliaev // Alternative Fuel Vehicles. 2015. Issue 4 (46). Pp. 29–41.

8. Primenenie 2,6-DI-TRET-BUTILGIDROKSITOLUOLA dlya povysheniya okislitel'noy stabil'nosti pri khraneniі [The use of 2,6-di-tert-butyl hydroxytoluene to improve the oxidative stability during storage: Patent number 2340655, IPC S10L1 / 183 (2006.01)] / Ingendo Axel (DE), Rother, Christian (DE), Klaus-Peter Heise (DE).

9. Ustroystvo dlya obrabotki i ochistki topliva dvigateley vnutrennego sgoraniya [A device for treatment and purification of fuel for internal com-

bustion engines]: Patent number 2270355, F02M27 / 04 IPC (2006, 01) / V.V. Varnakov, A.P. Kozhevnikov, A.Ye. Abramov.

10. Sposob i sistema kontrolya kachestva topliva [The method and system of fuel quality control]: Patent number 2320983 / V.V. Varnakov, A.Ye. Abramov, D.V. Varnakov.

11. V.V. Varnakov. Matematicheskaya model' protsessa razdeleniya emul'sii «Dizel'noe toplivo-voda» v tsilindrokonicheskikh gidrotsiklonakh [The mathematical model of the process of separation of "Diesel-water" emulsion in the cylindrical hydrocyclones] / V.V. Varnakov, K.R. Kundrotas, D.V. Varnakov // International Journal. 2013. Issue 1. Pp. 99–102.

12. Varnakov V.V., Varnakov D.V., Platonov A.V. Podgotovka i kontrol' kachestva biotopliva v dvigateleykh vnutrennego sgoraniya [Bio-fuel preparation and quality control in internal combustion engines] // Proceedings of the All-Russian scientific-practical conference with international participation "Actual Problems of Modern Science and Education". Ulyanovsk: USU, 2010. Pp. 30–32.

13. Ustroystvo operativnogo kontrolya kachestva biotopliva [The apparatus of operational quality control of biofuel]: Patent number 2471186 / V.V. Varnakov, D.V. Varnakov, A.V. Platonov.

14. Ustroystvo kontrolya nizkotemperaturnykh svoystv dizel'nykh i biodizel'nykh topliv s sistemoy podogreva [The apparatus of control of low-temperature properties of diesel and biodiesel fuels with heating system]: The patent for utility model, RUS 147 779 from 07.16.2014 / V.V. Varnakov, D.V. Varnakov, A.V. Platonov, Ye.A. Varnakova.

*Received on May 24, 2016*

УДК 656.135.8; 658.012.2

**ПУХОВ ЕВГЕНИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ**, докт. техн. наук<sup>1</sup>

E-mail: puma231@yandex.ru

**КОМАРОВ ЯН ВИКТОРОВИЧ**<sup>1</sup>

E-mail: yaniks88@bk.ru

<sup>1</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, Воронеж, 394087, Российская Федерация

## РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ И РЕМОНТОМ ТРАНСПОРТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Рост числа технических средств требует соответствующего развития сферы технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин. Проведение качественного анализа информации и повышение скорости обработки данных является одним из важных направлений развития экономики страны.

Актуальной задачей совершенствования системы технического обслуживания и ремонта являются планирование видов работ и контроль эффективности эксплуатации техники с использованием информационных технологий. Анализ порядка и содержания работ при текущей деятельности инженерно-технических служб предприятий технического сервиса позволил выделить информацию для ввода исходных данных, сформировать алгоритм обработки и получить требуемые данные для текущего и стратегического планирования. Представлена структура информационной системы управления на предприятии при выполнении технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин. Описан алгоритм реализации программы для ЭВМ на языке программирования. Использование информационной системы по управлению и планированию деятельности на предприятиях технического сервиса транспортных и технологических машин позволит повысить производительность и качество выполнения работ, усилит контроль за деятельностью персонала, а также использованием подвижного состава.

**Ключевые слова:** система управления, техническое обслуживание, ремонт, автомобильный транспорт, технологические машины, информационные технологии.

**Введение.** Одним из важных направлений развития экономики страны является совершенствование системы управления эксплуатацией и ремонтом транспортных и технологических машин (ТиТМ) с использованием информационных технологий.

В настоящее время в России продолжается интенсивный рост автомобильного транспорта. По данным аналитического агентства «АВТОСТАТ», в настоящее время российский автопарк насчитывает более 48 млн автомобилей [1].

Одной из ключевых задач, обозначенных в «Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2020 года» от 23 апреля 2010 г., является обеспечение потребностей транспортного комплекса страны включая личные потребности граждан и нужды национальной обороны, за счет внутреннего производства конкурентоспособной автомобильной техники, отвечающей современному уровню международных требований по безопасности, экологическим характеристикам и экономичности [2]. Продолжающийся рост автомобилизации в России, составляющий примерно 5,4% в год, увеличивает количество проблем, которые необходимо решать для обеспечения своевременного и качественного обслуживания и ремонта, в том числе автомобильного транспорта. Поэтому увеличение объемов производства и продаж автомобилей не должно опережать процесс создания и совершенствования системы планирования ремонта и эксплуатации автомобилей. Прирост парка требует соответствующего развития сферы технического обслуживания и ремонта при обеспечении установленного уровня технической готовности.

Техническая готовность машины определяется ее исправностью, надежностью, наличием подготовленного водителя, укомплектованностью положенными запасными частями, инструментом, приспособлениями, заправкой горючим, смазочным и другими эксплуатационными материалами. Она достигается:

– строгим соблюдением требований и правил их эксплуатации, установленных нормативно-технической документацией;

– своевременным и качественным ремонтом вышедших из строя и поврежденных автомобилей;

– своевременным и полным обеспечением предприятий по ремонту и эксплуатации запасными частями и рациональным их использованием;

– созданием и поддержанием в работоспособном состоянии участков технического обслуживания и ремонта машин, обеспечивающих выполнение всех требований по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей;

– поддержанием оборудования для ремонта и технического обслуживания в постоянной готовности к выполнению возложенных задач;

– высоким уровнем технической подготовки водителей и других специалистов автомобильной службы.

Существующие методики планирования и анализа работы технических средств на предприятиях (использующие транспортные и технологические машины) были разработаны в экономических условиях, существенно отличающихся от современных. Они не позволяют получать результаты в режиме оперативного планирования и контроля деятельности инженерно-технической службы по техническому обслуживанию и ремонту машин [3].

**Цель исследований** – совершенствование системы управления и контроля за технологическими процессами технического обслуживания и ремонта ТиТМ с использованием информационных технологий.

Причинами низкой эффективности существующей системы планирования технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) являются:

– отсутствие сгруппированных и взаимосвязанных элементов входной информации и их содержательной части;

– отсутствие контроля выполнения за операциями технологического процесса ТО и Р;

– отсутствие адаптивной структуры, отвечающей требованиям автоматизированной обработки данных и управления производством работ.

В то же время на предприятиях технического сервиса не ведется учет образования соответствующего отхода при выполнении отдельно взятой опе-

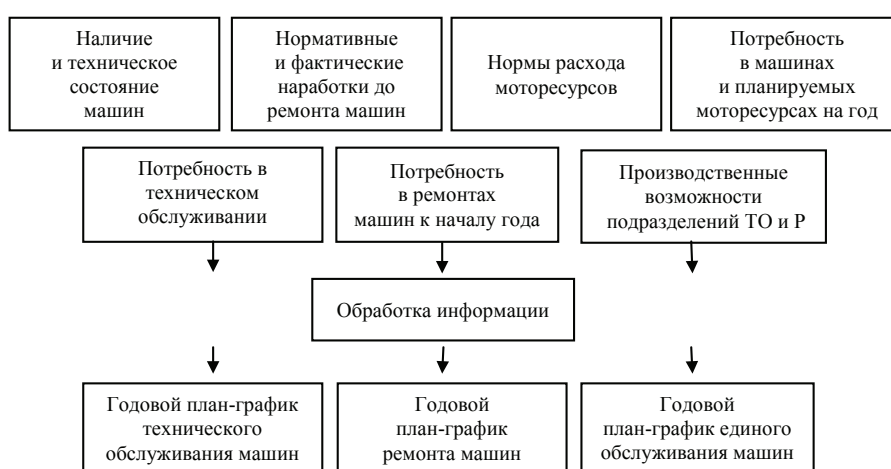
рации, не отслеживается непосредственно на рабочем месте объем получаемого отхода и дальнейшее перемещение на производственном участке, в цехе, на территориальном накопителе предприятия, что препятствует и развитию индустрии переработки отходов [4].

В связи с этим разработка методики ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту ТМ является важным и перспективным направлением повышения качества эксплуатации на текущем этапе развития экономики.

Существенный вклад в решение проблемы повышения эффективности технического обслуживания и ремонта транспортных средств внесли многие авторы [3, 5–8]. Однако в данных работах

не решается задача автоматизации планирования и управления техническим обслуживанием и ремонтом транспортных средств и технологических машин, не учитывается количество образующихся на предприятии отходов при проведении работ.

**Материалы и методы.** Исходя из вышесказанного возникает необходимость в разработке и внедрении на предприятиях информационной системы для ведения планирующей документации по ТО и Р транспортных средств и машин, которая позволит повысить эффективность выполняемых работ. Структурная схема работы информационной системы по планированию и управлению видами работ приведена на рисунке.



**Рис. Схема работы информационной системы по планированию и управлению ТО и Р ТМ**

Для разработки программного обеспечения и ведения документации по техническому обслуживанию и ремонту автомобильной техники была выбрана программа для работы с электронными таблицами Microsoft Office Excel с встроенным редактором Visual Basic for Applications. Данное программное обеспечение удобно использовать при выполнении разнообразных вычислений и создании на их основе документов. Дополнительным преимуществом данной программы является ее тесная интеграция с текстовым редактором Microsoft Office Word, что позволяет обрабатывать соответствующие отчеты. В разработанную программу вводятся следующие данные:

- перечень и техническое состояние машин;
- нормативные и фактические наработки до ремонта (сроки службы) машин;
- нормы расхода моторесурсов (время работы до проведения технического обслуживания);
- потребность в машинах и планируемых моторесурсах на год;
- потребность в ТО машин к началу планируемого года;

- потребность в ремонтах машин к началу планируемого периода;
- производственные возможности подразделений технического обслуживания и ремонта машин [9].

Перечень автомобильной техники с указанием норм наработки до ремонта и списания, используемой при расчете программы, вводится вручную.

Значения коэффициентов корректирования (норм наработки и др.) выбираются исходя из общедоступных данных [10]. В программе реализуется возможность корректировки расчетов по фактическим данным, правильности заполнения форм, выбора машин из имеющегося в парке подвижного состава, а также внесения других структурных элементов, расширяющих ее применение.

После заполнения проводится расчет годового плана видов воздействий, расчет трудоемкости выполняемых работ и потребности в ресурсах (трудовых, материальных). На основе разработанной программы появляется возможность планирования номенклатуры и количества запасных частей, материалов, образования отходов в про-

цессе технического сервиса и решения других задач [11].

**Результаты и обсуждение.** Результатом использования программы является формирование плана графика видов работ, что позволит проводить планирование загрузки производственных участков, рассчитывать потребность в запасных частях и материалах. Существует возможность интегрировать в программу расчет количества образующихся отходов при выполнении работ. Полученные данные позволяют:

- обосновать структуру и объемы накопителей для сбора отходов на всех уровнях производства, от рабочего места до уличной системы контейнеров;

- проводить учет и контроль объемов образованных отходов в зависимости от изменения производственной программы и технологии выполняемых работ;

- обосновать экономическую эффективность раздельного сбора ценных вторичных ресурсов и мероприятий по защите и охране окружающей среды [4].

### Выводы

Использование информационной системы по управлению и планированию деятельности на предприятиях технического сервиса транспортных и технологических машин позволит повысить производительность и качество выполнения работ; усилит контроль за деятельностью персонала, а также использованием подвижного состава.

### Библиографический список

1. Буранов И. Автопарк России вырос на 5% // Коммерсант. 2014. [Электронный ресурс]. URL: <http://kommersant.ru/doc/2573489>.
2. Приказ Минпромторга России от 23 апреля 2010 г. № 319 «Стратегия развития промышленности Российской Федерации на период до 2020 года».
3. Варакин В.В. Совершенствование сменного суточного планирования работы подвижного состава грузового автотранспортного предприятия:

Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук (05.22.10) / В.В. Варакин. Омск: ФГБОУ ВПО СибАДИ, 2012. 19 с.

4. Пухов Е.В. Организация сбора и учета отходов эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин на предприятиях технического сервиса / Е.В. Пухов, Я.В. Комаров // Воронежский научно-технический вестник. 2014. № 2(8). С. 34–37.

5. Макарова А.Н. Методика оперативного корректирования нормативов периодичности технического обслуживания с учетом фактических условий эксплуатации автомобилей: Дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук (05.22.10) / А.Н. Макарова. Тюмень: ФГБОУ ВО ТГНУ, 2015. 208 с.

6. Степанова Е.Г. Управление качеством технического обслуживания автомобилей за счет совершенствования системы поставок: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук (05.05.06) / Е.Г. Степанова. Тольяти: ФГБОУ ВПО ТГУ, 2012. 16 с.

7. Шибанов Д.А. Комплексная оценка факторов, определяющих наработку экскаваторов ЭКГ-18Р/20К, для планирования технического обслуживания и ремонтов: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук (05.02.23) / Д.А. Шибанов. Санкт-Петербург: ФГБОУ ВПО СГГУ, 2015. 22 с.

8. Алтунина М.С. Совершенствование системы технического обслуживания и ремонта кузовных мусоровозов: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук (05.05.04) / М.С. Алтунина. Новочеркасск: ФГБОУ ВПО ЮРГПУ (НПИ), 2015. 24 с.

9. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник / Е.С. Кузнецов. М.: Транспорт, 1991. 413 с.

10. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник / Общ. ред. – чл.-корр. Россельхозакадемии О.Н. Дидманидзе. М.: ООО «УМЦ «Триада», 2012. 455 с.

11. Алдошин Н.В. Выбор стратегий сбора и транспортировки техники на утилизацию / Н.В. Алдошин, О.Н. Дидманидзе // Международный технико-экономический журнал. № 5. 2010. С. 76–81.

Статья поступила 1.06.2016

## DEVELOPING INFORMATION CONTROL SYSTEM OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL VEHICLE REPAIR AND MAINTENANCE

**EVGENY V. PUKHOV**, DSc (Eng)<sup>1</sup>

E-mail: puma231@yandex.ru

**YAN V. KOMAROV**, graduate student<sup>1</sup>

E-mail: yaniks88@bk.ru

<sup>1</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Michurina str., 1, Voronezh, 394087, Russian Federation



The growth of number of technical means demands the corresponding development of the maintenance and repair infrastructure of transport and technological machines. Qualitative information analysis and increased data processing speed are important directions of the national economy development. A pressing issue of the improvement of a maintenance and repair system is planning of work types and controlling the efficiency of machinery operation with the use of information technologies. The analysis of a sequence and content of current maintenance activities of technical service enterprises has allowed to select information for basic data input, to make a processing algorithm and to obtain data required for ongoing and strategic planning. The paper presents a structure of the information management system at the enterprise used for performing maintenance and repair of transport and technological vehicles. The authors describe an algorithm of the computer program implementation in a programming language. The use of information system of control and activity planning at a technical service enterprises dealing with transport and technological machines will allow to increase productivity and quality of work performance, strengthen the control of personnel activity, and also provide for a better use of road transport vehicles.

**Key words:** control system, maintenance, repair, motor transport, technological machines, information technologies.

### References

1. Buranov I. Avtopark Rossii vyros na 5% [Vehicle fleet in Russia has increased by 5%] // Kommersant. 2014 [electronic resource]. URL: <http://kommersant.ru/doc/2573489>.
2. Order of the Russian Industry and Trade Ministry of April 23, 2010 Issue 319 "Strategy for development of the Russian industry for the period up to 2020".
3. Varakin V.V. Sovershenstvovanie smenno-sutochnogo planirovaniya raboty podvizhnogo sostava gruzovogo avtotransportnogo predpriyatiya [Improving shift-day planning of cargo motor transport fleet at an enterprise]: Self-review of PhD (Eng) thesis (05.22.10) / V.V. Varakin. Omsk: FSBEI HPE SibARCI, 2012. 19 p.
4. Pukhov Ye.V. Organizatsiya sbora i ucheta ot-khodov ekspluatatsii transportnykh i transportno-tekhnologicheskikh mashin na predpriyatiyakh tekhnicheskogo servisa [The organization of collection and reporting of waste products from the operation of transport and transport-technological machines at technical service enterprises] / Ye.V. Pukhov, Yu.V. Komarov // Voronezh Science and Technology Bulletin. Number 2014. Issue 2 (8). Pp. 34–37.
5. Makarova A.N. Metodika operativnogo korrek-tirovaniya normativov periodichnosti tekhnicheskogo obsluzhivaniya s uchetom fakticheskikh usloviy ekspluatatsii avtomobiley [Methods of operative correction of standards maintenance intervals with account of actual conditions of vehicle operation]: PhD (Eng) thesis (05.22.10) / A.N. Makarova. Tyumen: FSBEI HE TSOGU, 2015. 208 p.
6. Stepanova Ye.G. Upravlenie kachestvom tekhnicheskogo obsluzhivaniya avtomobiley za schet sovershenstvovaniya sistemy postavok [Vehicle service quality management by improving supply chains]: Self-review of PhD (Eng) thesis (05.05.06) / Ye.G. Stepanova. Togliatti: FSBEI HPE TSU, 2012. 16 p.
7. Shibanov D.A. Kompleksnaya otsenka faktorov, opredelyayushchikh narabotku ekskavatorov EKG-18R/20K, dlya planirovaniya tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remontov [Comprehensive assessment of the factors determining the operating time of excavator EKG-18R/20 K for maintenance and repair planning]: Self-review of PhD (Eng) thesis (05.02.23) / D.A. Shibanov. St. Petersburg: FSBEI HPE SPSMU, 2015. 22 p.
8. Altunina M.S. Sovershenstvovanie sistemy tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta kuzovnykh musorovozov [Improving the maintenance and repair system of garbage rigid trucks]: Self-review of PhD (Eng) thesis (05.05.04) / M.S. Altunina. Novochebassk: FSBEI HPE SRSPU (NPI), 2015. 24 p.
9. Kuznetsov Ye.S. Tekhnicheskaya ekspluatatsiya avtomobiley: Uchebnik [Technical maintenance of automobiles: Textbook] / Ye.S. Kuznetsov. M.: Transport, 1991. 413 p.
10. Tekhnicheskaya ekspluatatsiya avtomobiley: Uchebnik [Technical maintenance of automobiles: Textbook] / Ed. by RAAS Corr.Memeber O.N. Didmanidze. M.: OOO "UMTS" Triada", 2012. 455 p.
11. Aldoshin N.V. Vybory strategiy sbora i transportirovki tekhniki na utilizatsiyu [Selection of collection and transportation strategies of recycled equipment] / N.V. Aldoshin, O.N. Didmanidze // International Technical-and-Economic Journal. Issue 5. 2010. Pp. 76–81.

*Received on June 1, 2016*