УДК 631.173.004

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

© 2018 г. С.Л. Никитченко, Н.П. Алексенко, А.В. Котович, И.А. Олейникова

Современная сельскохозяйственная техника является основным средством производства сельскохозяйственной продукции, и затраты на её эксплуатацию занимают наибольший удельный вес в структуре себестоимости продукции. Инженерно-технические работники (ИТР) сельскохозяйственных предприятий слабо применяют новые технологии для управления процессами использования машин по назначению и их технического сервиса. Наблюдается существенный разрыв между уровнем развития информационных технологий и их применением в деятельности ИТР. Кардинальным отличием современных инженерно-технических служб (ИТС) от перспективных систем управления является то, что основная информационная нагрузка в них приходится на мобильную и стационарную телефонную связь. В перспективных системах управления большая часть деловой информации обрабатывается специализированными компьютерными программами и хранится в базе данных предприятия. Отсутствие на предприятии единой информационной системы ИТС с базой данных по показателям производственной и технической эксплуатации машинно-тракторного парка (МТП) и набором автоматизированных рабочих мест специалистов приводит к перерасходу производственных ресурсов в растениеводстве. В данной статье авторами предложен свой методический подход к созданию информационной системы для обеспечения этапов эксплуатации сельскохозяйственной техники. Дан анализ существующих средств управления эксплуатацией машин, показаны их недостатки. Предложена перспективная концепция управления машиноиспользованием в сельскохозяйственном производстве. Разработано ядро базы данных информационной системы и набор автоматизированных рабочих мест (АРМ). Предлагаются оригинальные решения автоматизации поиска и визуализации справочно-технологической информации по техническому обслуживанию (ТО) машин. Целевыми пользователями системы в первую очередь являются ИТР сельхозпредприятий и машинно-технологических станций (МТС). Экономический эффект от использования предлагаемых решений обусловлен прежде всего снижением простоев машин в период полевых работ, приведением расхода ресурсов к нормативным значениям, повышением качества и оперативности обслуживания техники, соблюдением технических регламентов заводов-изготовителей.

Ключевые слова: эксплуатация машинно-тракторного парка, техническое обслуживание, информационные технологии, база данных, маршрутно-технологический график.

Modern agricultural machinery is the main means of agricultural production and the costs of its operation occupy the largest share in the structure of the cost of production. Engineering and technical workers (engineers) of agricultural enterprises poorly use new technologies to control the processes of using machines for their intended purpose and their technical service. There is a significant gap between the level of development of information technologies and their application in the activities of it. The fundamental difference between modern engineering services (its) and advanced control systems is that the main information load in them falls on mobile and fixed telephony. In advanced management systems, most of the business information is processed by specialized computer programs and stored in the database of the enterprise. The absence of a unified information system its with a database of indicators of production and technical operation of the machine and tractor fleet (MTP) and a set of automated workplaces of specialists leads to overspending of production resources in crop production. In this article the authors propose their own methodological approach to the creation of an information system to ensure the stages of operation of agricultural machinery. The analysis of existing means of control of operation of machines is given, their shortcomings are shown. The perspective concept of management of machine use in agricultural production is offered. The core of the database of information system and a set of automated workplaces (arm) were developed. Original solutions of automation of search and visualization of reference and technological information on maintenance (TO) of machines are offered. The target users of the system are primarily agricultural enterprises and machine-technological stations (MTS). The economic effect of the use of the proposed solutions is primarily due to the reduction of machine downtime during field work, bringing the consumption of resources to the normative values, improving the quality and efficiency of maintenance of equipment, compliance with technical regulations of manufacturers.

Keyword: operation of the machine and tractor fleet, maintenance, information technology, database, route and technological schedule.

Введение. Эксплуатация сельскохозяйственной техники включает использование машин по назначению и мероприятия их технического обслуживания, ремонта и хранения. Доля затрат на эксплуатацию

МТП и поддержание его работоспособности в структуре себестоимости растениеводческой продукции занимает наибольший удельный вес, поэтому здесь важно найти пути и резервы экономии материальных средств. Существенные резервы кроются в рациональной организации использования и ТО машин [1]. В мировой практике большое значение имеют процессные методы управления производством, основанные на применении современных информационных технологий [2]. При этом каждый производственный процесс рассматривается информационной системой на всех стадиях его существования: проектирование – планирование – учёт – документирование – контроль и анализ.

Известные на данный день средства управления процессами эксплуатации и надёжности МТП в условиях сельскохозяйственных предприятий показаны на схеме рисунка 1.



Рисунок 1 – Средства управления эксплуатацией и надёжностью МТП на предприятии

Простые типовые варианты таких средств в нашей стране появились в 50-е–70-е годы XX века [3]. Они представляли собой бумажно-механические, механические или электрические приспособления аналогового типа, позволяющие решать одиночные задачи инженерной управленческой деятельности – планирование, учёт, контроль, анализ, документирование операций и процессов, диагностирование узлов и систем машин. В 80-е–90-е годы в производстве появились персональные компьютеры и были разработаны автоматизированные рабочие места (АРМ) для ИТР, которые функционально охватывали все этапы управленческой деятельности, кроме автоматизации сбора первичной информации о работе машин и потреблении ресурсов. Современные информационные системы позволяют дистанционно вести такой мониторинг и в режиме online решают задачи контроля производственной эксплуатации машин. Для информационного обеспечения (ИО) мероприятий технической эксплуатации машин в развитых странах получили широкое распространение системы управления техническим обслуживанием и ремонтом (ТО и Р): EAM, MRO и CMMS системы (рисунок 2) [4]. Применение подобных систем в отечественном сельхозпроизводстве пока встречается нечасто.

Более подробно с функциональностью управляющих систем, показанных на рисунке 2, можно ознакомиться на сайтах разработчиков. Видно, что данные программные продукты охватывают широкий круг инженерных и бухгалтерско-экономических задач. Приведенные примеры существующих средств управления эксплуатацией МТП и программного обеспечения для поддержки управленческой деятельности позволяют сделать вывод о том, что сегодня в сельхозпроизводстве практически нет единой системы информационного обеспечения производственной и технической эксплуатации МТП. Программно-аппаратные комплексы, осуществляющие мониторинг работы машинно-тракторных агрегатов, существуют сами по себе в автономном информационном поле. Иногда практикуется их интеграция с бухгалтерскими 1С системами, но это не имеет отношения к инженерной деятельности. Информацион-

ная поддержка сервисных работ, их планирование и контроль на уровне сельскохозяйственных предприятий слабо охвачены существующим на рынке программным обеспечением. Исключение составляет только задача планирования складских запасов, автоматизированная в последних версиях программы «1С Предприятие». Имеющиеся в сельскохозяйственном производстве информационные системы в основном ориентированы на работу с базами данных по технико-экономическим показателям машин и потребляемым ими ресурсам. Такие системы не позволяют инженерно-техническим работникам (ИТР) планировать процессы и оперативно проводить анализ уровня эксплуатационной надёжности парка машин. Они также не обеспечивают справочно-технологическую поддержку сервисных и других работ по подготовке машин к использованию.

Сбережение ресурсов в сфере использования и технического сервиса МТП по нашему мнению может базироваться на двух составляющих:

1) внедрение в производство единой системы информационного обеспечения всех мероприятий эксплуатации МТП и процессного управления [5];

2) использование малогабаритных мобильных средств технического обслуживания машин [6, 7].

Ресурсосберегающая технология управления машинными парками предприятия – это информационная технология, связывающая процессы планирования, документирования, сбора и обработки первичной производственной информации, справочно-технологической поддержки и принятия инженерных решений, контроля производства.

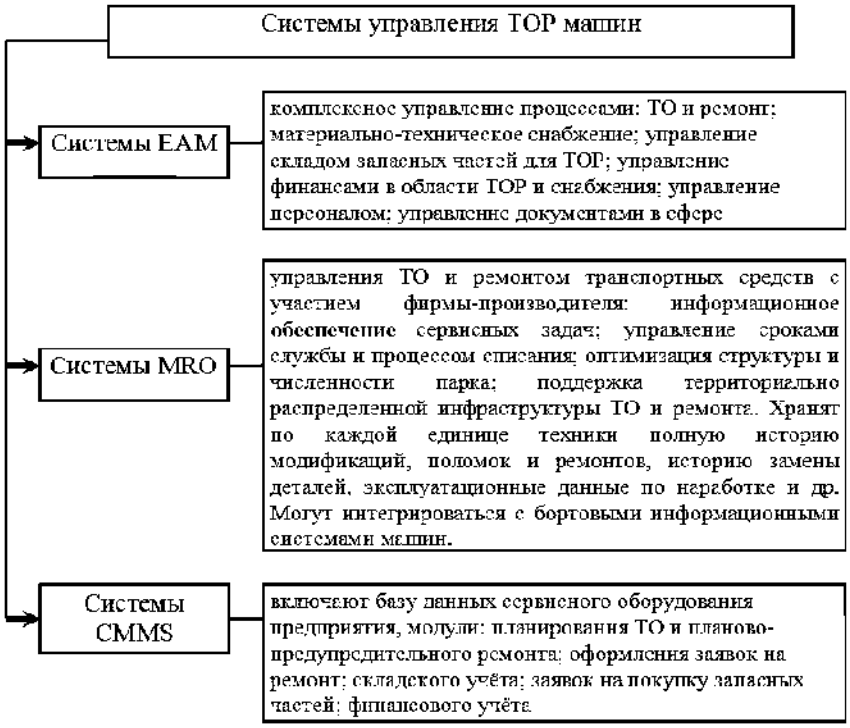


Рисунок 2 – Зарубежные информационные системы для управления техническим обслуживанием и ремонтом машин

Для инженерной деятельности в области управления эксплуатацией МТП сегодня важно разработать комплекс автоматизированных рабочих мест (АРМ) с единой базой данных. Реализация АРМ должна быть такова, чтобы обеспечивалась возможность их работы на стационарных и мобильных технических устройствах через сеть Интернет.

Методика исследования. Сбережение ресурсов на предприятии основывается на оперативном контроле и управлении процессами производственной эксплуатации и технического сервиса МТП, сопоставлении фактических объёмов потребляемых при этом ресурсов с их нормативно-плановыми значениями, а также справочно-технологическом обеспечении эксплуатации машин. Фактор оперативности является ключевым, поскольку именно он позволит своевременно принимать необходимые управляющие воздействия. Большинство существующих в сельскохозяйственном производстве информационных систем работают с моделями данных, которые не учитывают технологические и технические параметры машин и производственных процессов, а больше ориентированы на обработку стоимостных показателей. Перспективный вариант цифровой экономики для сельхозпроизводства предполагает наличие стационарного или мобильного АРМ у каждого специалиста, руководителя среднего звена или материально-ответственного работника независимо от его принадлежности к конкретной службе. АРМ также могут быть у исполнителей сервисных, регулировочных и других работ, качество которых зависит от строгого соблюдения технологических рекомендаций. Все рабочие места объединены в сеть с единой базой данных и возможностью выхода в Интернет при служебной необходимости (рисунок 3).



Рисунок 3 – Схема информационного обеспечения системы управления растениеводческим предприятием

Под контролем такой системы должны находиться все виды ресурсов хозяйства – материальные, энергетические, информационные, человеческие.

Главным отличием рассматриваемой информационной системы от имеющихся на данный день в большинстве предприятий систем является ориентированность на ведение оперативного управленческого учёта и реализацию процессного управления производством, а не только бухгалтерской отчётности. Часть базы данных, работающая на ИТС предприятия, должна быть структурирована в соответствии с потребностями пользователей. При этом содержимое базы может быть использовано не только работниками ИТС, но и других функциональных служб хозяйства.

Не следует слепо копировать функциональные возможности перечисленных выше зарубежных информационных систем, но их опыт учитывать необходимо. В нашем сельхозпроизводстве, например, подход к управлению ТО и ремонтом МТП регламентируется стандартами ГОСТ 20793-2009, ГОСТ 27388-87 и ГОСТ 2.601-2006. Однако данные стандарты устанавливают только перечень эксплуатационных документов и не раскрывают требований к системам ИО процессов ТО и ремонта машин. Здесь необходимо учесть требования ГОСТ Р 43.0.5-2009 «Информационное обеспечение техники и операторской деятельности», однако этот ГОСТ тоже не содержит чёткой информации о том, какие задачи должна решать система ИО в конкретной отрасли. Мы предлагаем автоматизировать ряд наиболее востребованных в производстве инженерных задач, при этом использовать новаторский подход в плане визуализации справочно-технологической информации. Информационная система должна включать отдельные блоки для решения специфических задач:

– управление резервами запасных частей и топливосмазочных материалов (ТСМ), нормирование (лимитирование) их расхода для марок машин предприятия;

– сбор, обработка и хранение информации о показателях надёжности машин;

– управление полевыми работами и мероприятиями ТО и ремонта машин;

– документирование и анализ процессов машиноиспользования и технического сервиса МТП;

– справочно-технологическая поддержка работ по регулировкам, поиску неисправностей, ТО, хранению и ремонту машин.

Актуальность последней задачи вызвана тем, что в период развивающегося дилерского сервиса по истечении гарантийного периода основными исполнителями сервисных работ для техники производства РФ и стран СНГ являются владельцы, т.е. сельскохозяйственные предприятия [8].

Модель базы данных информационной системы ориентирована на предметную область перечисленных выше задач. При разработке модели данных мы использовали *принцип индивидуального подхода к каждой единице техники* [5]. Описание процесса создания информационной модели данных с построением диаграммы сущность-связь (ER-диаграммы) более детально представлено нами в источнике [9]. Полученный вариант ER-диаграммы показан на рисунке 4. Предлагаемая модель отражает реальные потребности инженерных и других служб хозяйства, участвую-

щих в организации машиноиспользования и технического сервиса, а также в анализе этих процессов. Самым кардинальным отличием такой информационной платформы от уже существующих в сельском хозяйстве является то, что она позволит ещё осуществлять оценку эффективности и надёжности сельскохозяйственной техники на этапе её эксплуатации. Имеющиеся на отечественном рынке программного обеспечения продукты изначально это не делают.

В данной статье мы не будем рассматривать методические вопросы автоматизации решения всех поставленных задач, поскольку здесь нет особой научной новизны. Рассмотрим методику решения последней задачи обсуждаемой информационной системы. Создание и периодическое обновление справочной базы данных по регулировкам и технологиям ТО сельскохозяйственной техники трудно представить без участия заводов-изготовителей машин. Поскольку большую часть периода эксплуатации отечественная техника обслуживается в основном владельцами, то её надёжность в этот период зависит от возможностей последних выполнять сервисные работы, т.е. обеспечивать качественные характеристики продукции заводов на этапе её эксплуатации. Приведенный аргумент возможно повысит интерес фирм-изготовителей к данной проблеме.

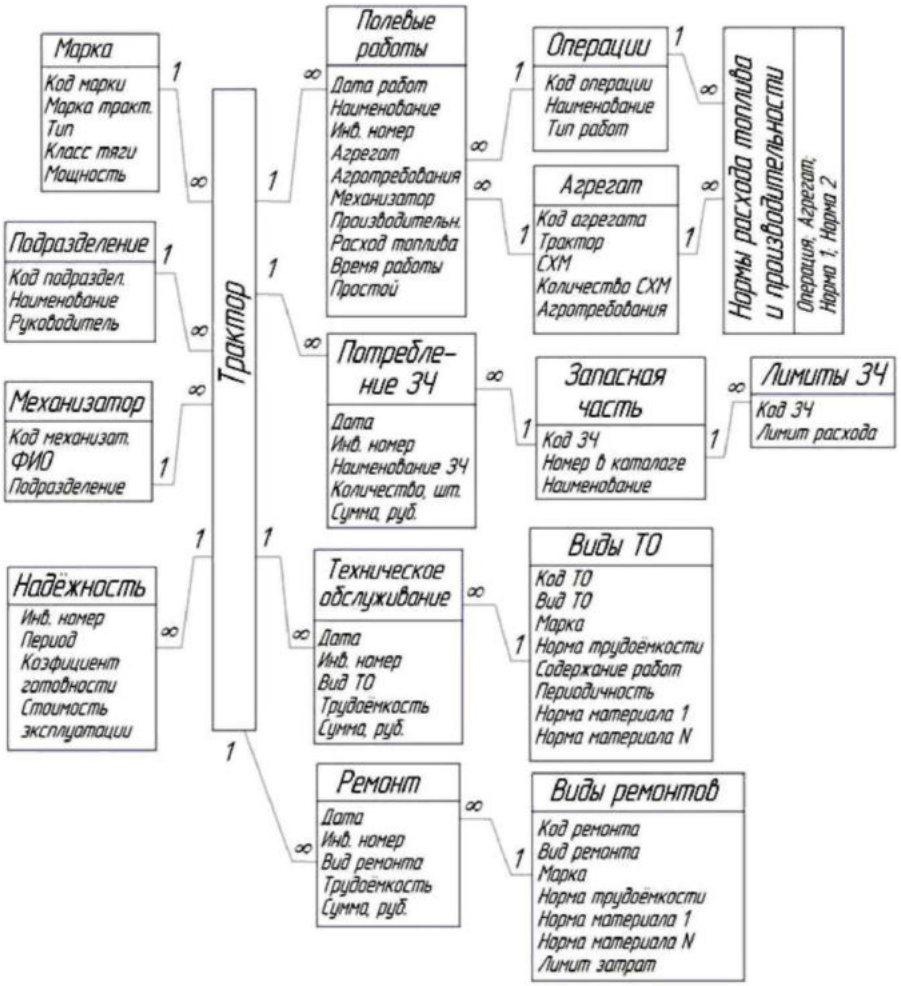


Рисунок 4 – ER-диаграмма модели данных для информационной системы управления эксплуатацией и техническим сервисом тракторов

Такое информационное обеспечение сервисных работ характеризуется большим объёмом трудно воспринимаемой текстовой информации, размещённой на различных страницах источника или в разных источниках. Это приводит к большим затратам времени на дополнительный поиск, пропускам отдельных регламентных операций ТО или их некачественному выполнению. «Принцип одного окна» позволит сосредоточить кратко всю информацию о технологическом процессе ТО с ответами на перечисленные выше вопросы. Пользователь информационной системы будет видеть на экране структурированный перечень технологической информации, показанный на схеме рисунка 5. Здесь мы приняли структурную основу известного документа – *маршрутно-технологический график ТО,* который отвечает поставленным требованиям и способен отразить в одном окне процесс обслуживания [10]. В этом окне также имеется система ссылок на дополнительные электронные документы, подробно раскрывающие суть технологии выполнения отдельных операций ТО.

Каждая операция ТО на графике показана в виде прямоугольника, разделённого по вертикали на четыре части, содержащие ответы на вопросы «ЧТО–

ГДЕ–КАК–ЧЕМ». Графическое представление информации способствует более оперативному её восприятию. На рисунке 5 показан пример двухмаршрутной технологии ТО с разделением всех работ между двумя исполнителями. Наименование каждой операции указывается в верхней части в виде условного обозначения. Там же имеется ссылка на дополнительный документ, в котором можно более подробно изучить технические условия на проведение данной работы. Этот документ может быть как в базе данных информационной системы, так и находиться на удалённом сервере, например завода-изготовителя или другой организации. Наиболее объективными будут документы именно завода-изготовителя. Инженер, отвечающий на предприятии за технический сервис МТП, должен заранее привязать ссылки в конкретном маршрутном графике к нужным Интернет-адресам с документами. Заводам не обязательно заниматься разработкой самой информационной системы – это могут сделать сторонние разработчики. Важно, чтобы заводы размещали на своих серверах технологическую информацию (в формате PDF) о порядке выполнения отдельных операций ТО и открывали доступ к ней всем потребителям их продукции. Приобретение и использование подобных систем должно являться добровольным для сельскохозяйственных предприятий.

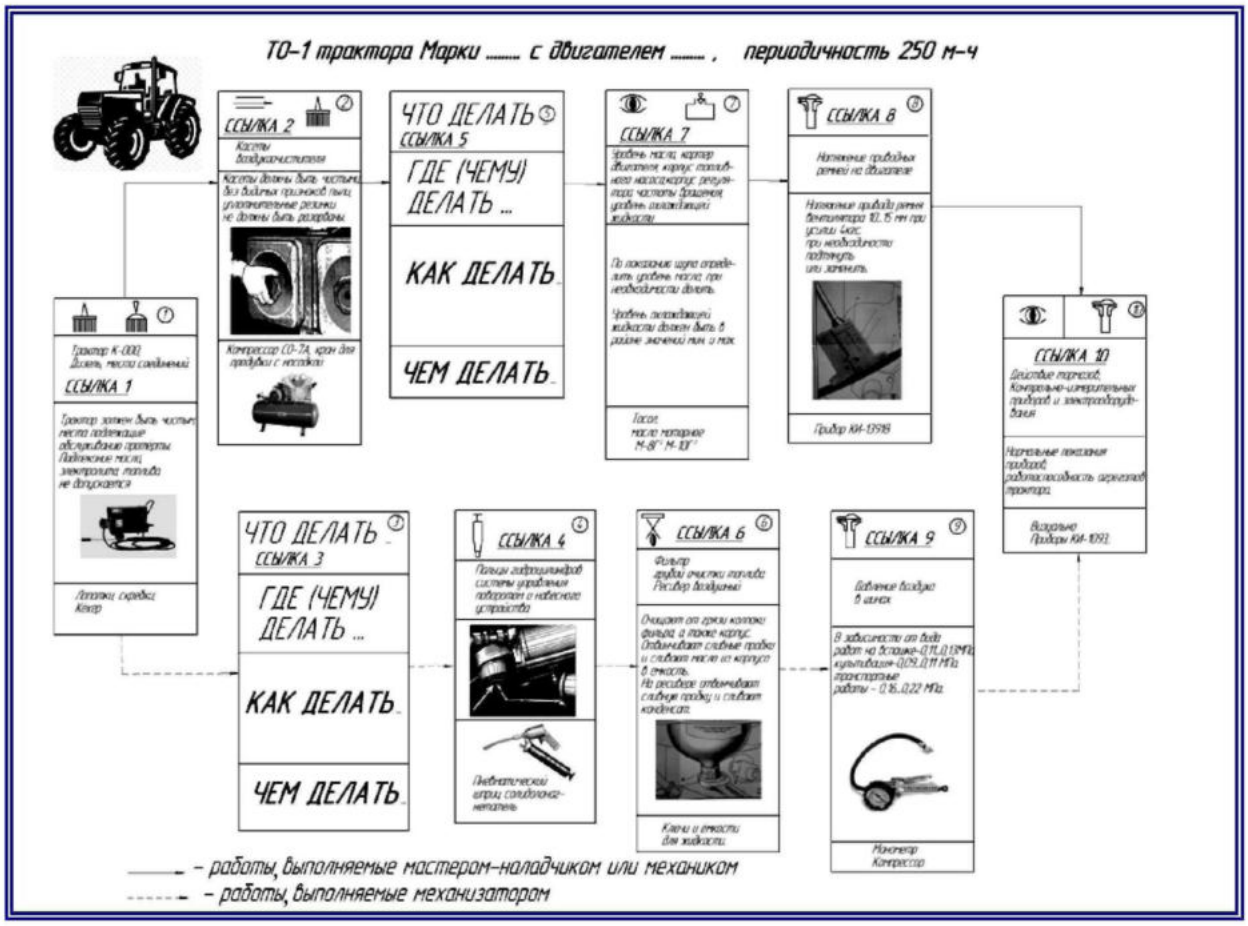


Рисунок 5 – Схема одного окна с технологической информацией

Результаты исследований и их обсуждение. На основании изложенных принципов информатизации управления машиноиспользованием и техническим сервисом МТП нами разработано ядро базы данных инженерно-технической службы сельскохозяйственного предприятия. Данное ядро отражает модель данных, показанную на схеме рисунка 4. Мы реализовали первый вариант базы данных на платформе сервера Firebird. Для облегчения работы удалённых пользователей через сеть Интернет ведётся работа по созданию базы данных на сервере PostgreSQL. Нами разработан пакет специализированных компьютерных программ «АГРОКОМПЛЕКС» [5]. Программы способны работать с единой базой данных или в локальном режиме. Они являются АРМ инженера по эксплуатации МТП, учётчика полевой бригады, техника склада запчастей, экономиста [11, 12, 13, 14], диспетчера автогаража [15]. Задачи управления мероприятиями ТО и ремонта машин включают расчёт графиков сервисных работ и управление постановкой на периодические обслуживания. Для этих целей служит компьютерная программа «АСУПТО», алгоритм которой может использовать в качестве единицы наработки моточасы или килограммы израсходованного машинами топлива [14]. В настоящее время мы работаем над совершенствованием программы и её интеграцией с существующими мониторинговыми системами, осуществ-

ляющими контроль расхода топлива тракторами и комбайнами [16, 17].

Производственная проверка отдельных программ осуществляется на предприятиях Ростовской области с 2006 года по настоящее время. Практический опыт использования данной информационной технологии позволил получить ресурсосберегающий эффект от снижения расхода топлива на операциях почвообработки и посева за счёт контроля полевых работ, а также за счёт снижения времени простоев зерноуборочных комбайнов от отсутствия запасных частей и увеличения их производительности [5, 18, 19].

Для справочно-технологического обеспечения сервисных работ мы разрабатываем компьютерную программу, которая называется «ТехСервис МТП». Она способна работать с маршрутно-технологическими графиками ТО, а также позволяет пользователям получать информацию об отдельных регулировках машин. Дальнейшее развитие этого проекта в виде Web-версии программы обеспечит возможность информационной поддержки ТО отечественных тракторов и комбайнов как в стационарных, так и в полевых условиях. Доступ к Интернет-серверу с базой данных каждым пользователем будет осуществляться по каналам 4G из любой точки сельскохозяйственного предприятия. Это способствует внедрению на сельхозпредприятиях мобильных информационно-технических комплексов в виде агрегата ТО и ноутбука или планшета с предлагаемым программным обеспечением [20]. Рассматриваемая программа будет совместима с известными операционными системами, в том числе Android, под управлением которой работают мобильные планшеты и смартфоны.

Выводы

1. Отсутствие в сельскохозяйственном производстве единой системы информационного обеспечения процессов производственной и технической эксплуатации МТП приводит к перерасходу ресурсов, снижению надёжности техники и потерям продукции от простоев машин по причине увеличения времени обслуживания.

2. Предлагаемая модель данных отражает реальные информационные потребности инженерных и других служб хозяйства, участвующих в организации машиноиспользования и технического сервиса, а также в документировании и анализе этих процессов. База данных (знаний), реализованная на основе такой модели, помимо фиксирования стоимостных показателей позволит также осуществлять оценку эффективности и надёжности эксплуатируемой сельскохозяйственной техники. На основе рассматриваемой модели данных возможно создание информационной системы, реализующей элементы процессного управления парком машин на предприятии в соответствии с международными стандартами ISO серии 9000 или их отечественными версиями. Реализация процессного подхода в управлении эксплуатацией машин и их техническим сервисом может обеспечить экономию ресурсов и снизит непроизводительные простои машин.

3. Автоматизация процессов управления эксплуатацией и техническим сервисом машин помимо получения чисто технико-экономического эффекта позволяет повысить культуру производства и оснастить рабочие места специалистов современным офисным оборудованием и многофункциональным программным обеспечением.

4. Разработанную информационную модель с ядром базы данных инженерной службы следует рекомендовать разработчикам современных систем мониторинга и управления сельскохозяйственным производством. Их потенциал способен ускорить внедрение в производство перспективных ресурсосберегающих информационных технологий, обеспечивающих комплексный контроль технико-экономических показателей и показателей надёжности каждого технического объекта предприятия в режиме реального времени.

Литература

1. Ресурсосбережение и экологическая безопасность при техническом обслуживании машин в сельском хозяйстве (проблемы и их решения): монография / под ред. В.Н. Хабардина. – Иркутск: Изд-во Иркутского ГАУ, 2018. – 209 с.

2. Бармаков, Б. Процессное управление: структура и функции / ЗАО «ФинЭкспертиза. Консалтинг». – М., 2011. – Режим доступа: http://www.finexpertiza.ru/articles/process_management/index.html.

3. Акчурин, А.Г. Принципы разработки средств оперативного управления производством / А.Г. Акчурин, А.П. Ушаков // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – 1973. – № 6. – С. 30–35.

4. Бабицкий, Л.Ф. Анализ путей повышения эффективности системы технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка в агропромышленном комплексе Украины / Л.Ф. Бабицкий, И.В. Соболевский // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет». – Симферополь, 2010. – Вып. 135. – С. 27–33.

5. Никитченко, С.Л. Автоматизация контроля и планирования в системе машиноиспользования сельскохозяйственного предприятия / С.Л. Никитченко // АПК: экономика, управление. – 2014. – № 12. – С. 30–34.

6. Hinged aggregate for technical maintenance of machines: Modeling, testing and conditions of application / Seregin A.A., Nikitchenko S.L., Kurochkin V.N., Valuev N.V., Smykov S.V. // Journal of Mechanical Science and Technology. – 2018. – 32 (8). – DOI 10.1007/s12206-018-0733-4. (In South Korea).

7. Никитченко, С.Л. Передвижной информационно-технический комплекс для обслуживания машин / С.Л. Никитченко, С.В. Смыков // Труды ГОСНИТИ. – 2014. – Т. 117. – С. 91–95.

8. Никитченко, С.Л. Состояние инженерно-технической сферы сельскохозяйственных предприятий в ЮФО / С.Л. Никитченко, С.В. Смыков // Технологии и средства повышения надёжности машин в АПК: сборник научных трудов. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. – С. 33–42.

9. Котович, А.В. Совершенствование системы управления эксплуатацией и техническим сервисом машин на растениеводческом предприятии / С.Л. Никитченко, А.В. Котович // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: сборник статей 11-й Международной научно-практической конференции в рамках 21-й Меж-

дународной агропромышленной выставки «Интерагромаш – 2018». – Ростов-на-Дону, 2018. – С. 195–198.

10. Ленский, А.В. Специализированное техническое обслуживание машинно-тракторного парка / А.В. Ленский. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 240 с.

11. Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ, Россия. Программа «Агрокомплекс-1.0 «Ресурсы» / Никитченко С.Л. – Зарегистрировано в РОСПАТЕНТ 29.03.2006 г. Заявка № 2006610499.

12. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ, Россия. Программа «Агрокомплекс-1.0 «МТП» / Никитченко С.Л. – Зарегистрировано в РОСПАТЕНТ 29.03.2006. Заявка № 2006610500.

13. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ, Россия. Программа НТС-1.0 – Расчёт показателей надёжности технологических систем операций / Никитченко С.Л., Мохирев Е.В. – Зарегистрировано в РОСПАТЕНТ 19.02.2010. Заявка № 2009617371.

14. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ, Россия. Программа «Автоматизированная система управления постановкой тракторов и комбайнов на ТО» / Никитченко С.Л. – Зарегистрировано в РОСПАТЕНТ 11.07.2013. Заявка № 2013614455.

15. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ, Россия. Программа «Агрокомплекс-1.0 «Автопарк» / Никитченко С.Л. – Зарегистрировано в РОСПАТЕНТ 16.01.2006. Заявка № 2005612978.

16. Никитченко, С.Л. Автоматизация управления мероприятиями технического обслуживания сельскохозяйственных тракторов и комбайнов / С.Л. Никитченко, Н.А. Лесник // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/2/st_202.doc.

17. Матвиенко, Н.А. Совершенствование организации технического обслуживания сельскохозяйственной техники на предприятии / Н.А. Матвиенко, С.Л. Никитченко // Вестник ИРГСХА. – 2017. – Вып. 81/2, август. – С. 62–70.

18. Никитченко, С.Л. Ресурсосберегающее управление технологическими системами в растениеводстве / С.Л. Никитченко // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – № 3. – С. 8–10.

19. Лаптев, С.В. Сезонная модель планирования поставок запасных частей для сельскохозяйственного предприятия / С.В. Лаптев, С.Л. Никитченко // Инновационные энергоресурсосберегающие технологии и техника 21 века: материалы Всероссийской молодежной научной конференции. – Новочеркасск, 2017. – С. 84–89.

20. Олейникова, И.А. Мобильный информационно-технический комплекс – рабочее место мастера-наладчика МТП / С.Л. Никитченко, И.А. Олейникова // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: сборник статей 11-й Международной научно-практической конференции в рамках 21-й Международной агропромышленной выставки «Интерагромаш – 2018». – Ростов-на-Дону, 2018. – С. 192–195.

References

1. Resursosberezhenie i jekologicheskaja bezopasnost' pri tehnicheskom obsluzhivanii mashin v sel'skom hozjajstve (problemy i ih reshenija): monografija [Resource saving and environmental safety in the maintenance of machines in agriculture (problems and their solutions): monograph], pod red. V.N. Habardina, Irkutsk: Izd-vo Irkutskogo GAU, 2018, 209 p. (In Russian)

2. Barmakov, B. Processnoe upravlenie: struktura i funkcii [Process management: structure and functions], ZAO «Fin-Jekspertiza. Konsalting», M., 2011, Rezhim dostupa: http://www.finexpertiza.ru/articles/process_management/index.html. (In Russian)

3. Akchurin A.G., Ushakov A.P. Principy razrabotki sredstv operativnogo upravlenija proizvodstvom [Principles of development of means of operational management of production], *Mehanizacija i jelektrifikacija socialisticheskogo sel'skogo hozjajstva*, 1973, No 6, pp. 30–35. (In Russian)

4. Babickij L.F., Sobolevskij I.V. Analiz putej povyshenija jeffektivnosti sistemy tehnicheskogo obsluzhivanija i remonta mashinno-traktornogo parka v agropromyshlennom komplekse Ukrainy [Analysis of ways to improve the efficiency of maintenance and repair of machine-tractor fleet in the agro-industrial complex of Ukraine], Nauchnye trudy Juzhnogo filiala Nacional'nogo universiteta bioresursov i prirodopol'zovanija Ukrainy «Krymskij agrotehnologicheskij universitet», 2010, Vyp. 135, Simferopol', pp. 27–33. (In Russian)

5. Nikitchenko, S.L. Avtomatizacija kontrolja i planirovanija v sisteme mashinoispol'zovanija sel'skohozjajstvennogo predprijatija [Automation of control and planning in the system of machine use of agricultural enterprise], *APK: jekonomika, upravlenie*, 2014, No 12, pp. 30–34. (In Russian)

6. Seregin A.A., Nikitchenko S.L., Kurochkin V.N., Valuev N.V., Smykov S.V. Hinged aggregate for technical maintenance of machines: Modeling, testing and conditions of application, *Journal of Mechanical Science and Technology*. 2018; 32 (8) (2018) 3807~3815. DOI 10.1007/s12206-018-0733-4. (In South Korea).

7. Nikitchenko S.L., Smykov S.V. Peredvizhnoj informacionno-tehnicheskij kompleks dlja obsluzhivanija mashin [Mobile information technical complex for machine servicing], Trudy GOSNITI, 2014, T. 117, pp. 91–95. (In Russian)

8. Nikitchenko S.L., Smykov S.V. Sostojanie inzhenerno-tehnicheskoj sfery sel'skohozjajstvennyh predprijatij v JuFO [The state of engineering and technical sphere of agricultural enterprises in the Southern federal district], Tehnologii i sredstva povyshenija nadjozhnosti mashin v APK: sbornik nauchnyh trudov, Zernograd: FGBOU VPO AChGAA, 2013, pp. 33–42. (In Russian)

9. Nikitchenko S.L., Kotovich, A.V. Sovershenstvovanie sistemy upravlenija ekspluataciej i tehnicheskim servisom mashin na rastenievodcheskom predprijatii [Improving the system of operation and technical service management of machines at the plant-growing enterprise], *Sostojanie i perspektivy razvitija sel'skohozjajstvennogo mashinostroenija: sbornik statej 11-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii v ramkah 21-j Mezhdunarodnoj agropromyshlennoj vystavki «Interagromash 2018»*, Rostov-on-Don, 2018, pp. 195–198. (In Russian)

10. Lenskij, A.V. Specializirovannoe tehnicheskoe obsluzhivanie mashinno-traktornogo parka [Specialized technical service of machine-tractor park], M., Rosagropromizdat, 1989, 240 p. (In Russian)

11. Nikitchenko S.L. Svidetel'stvo ob oficial'noj registracii programm dlja JeVM, Rossija. Programma «Agrokompleks-1.0 «Resursy» [Certificate of official registration of computer programs, Russia. Programma «Agrokompleks-1.0 «Resources»], zaregistrirovano v ROSPATENT 29.03.2006, zajavka No 2006610499. (In Russian)

12. Nikitchenko S.L. Svidetel'stvo ob oficial'noj registracii programmy dlja JeVM, Rossija. Programma «Agrokompleks-1.0 «MTP» [Certificate of official registration of computer programs, Russia. Program «Agrokompleks-1.0 «MTP»], zaregistrirovano v ROSPATENT 29.03.2006, zajavka No 2006610500. (In Russian)

13. Nikitchenko S.L., Mohirev E.V. Svidetel'stvo ob oficial'noj registracii programmy dlja JeVM, Rossija. Programma NTS-1.0 – Raschjot pokazatelej nadjozhnosti tehnologicheskih sistem operacij [Certificate of official registration of computer

programs, Russia. «NTS-1.0» Program – calculation of reliability indicators of technological systems of operations»], zaregistrirovano v ROSPATENT 19.02.2010, zajavka No 2009617371. (In Russian)

14. Nikitchenko S.L. Svidetel'stvo ob oficial'noj registracii programmy dlja JeVM, Rossija. Programma «Avtomatizirovannaja sistema upravlenija postanovkoj traktorov i kombajnov na TO» [Certificate of official registration of computer programs, Russia. Programma «Automated control system for tractors and harvesters»], zaregistrirovano v ROSPATENT 11.07.2013, zajavka No 2013614455. (In Russian)

15. Nikitchenko S.L. Svidetel'stvo ob oficial'noj registracii programmy dlja JeVM, Rossija. Programma «Agrokompleks-1.0 «Avtopark» [Certificate of official registration of computer programs, Russia. Programma «Agrokompleks-1.0 «Autopark»], zaregistrirovano v ROSPATENT 16.01.2006, zajavka No 2005612978. (In Russian)

16. Nikitchenko S.L., Lesnik N.A. Avtomatizacija upravlenija meroprijatijami tehnicheskogo obsluzhivanija sel'skohozjajstvennyh traktorov i kombajnov [Automation of management of maintenance activities of agricultural tractors and combines], *AgroJekoInfo,* 2018, No 2, Rezhim dostupa: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/2/st_202.doc. (In Russian)

17. Matvienko N.A., Nikitchenko S.L. Sovershenstvovanie organizacii tehnicheskogo obsluzhivanija sel'skohozjajstvennoj tehniki na predprijatii [Improvement of the organization of maintenance of agricultural machinery at the enterprise], *Vestnik IRGSHA*, 2017, Vyp. 81/2, avgust, pp. 62–70. (In Russian)

18. Nikitchenko S.L. Resursosberegajushhee upravlenie tehnologicheskimi sistemami v rastenievodstve [Resourse serving management of the technological systems in planting], *Tehnika v sel'skom hozjajstve*, 2012, No 3, pp. 8–10. (In Russian)

19. Laptev S.V., Nikitchenko S.L. Sezonnaja model' planirovanija postavok zapasnyh chastej dlja sel'skohozjajstvennogo predprijatija [Seasonal model of spare parts supply planning for agricultural enterprise], *Innovacionnye energo-resursosberegajushhie tehnologii i tehnika 21 veka: materialy Vserossijskoj molodezhnoj nauchnoj konferencii*, Novocherkassk, 2017, pp. 84–89. (In Russian)

20. Nikitchenko S.L., Olejnikova I.A. Mobil'nyj informacionno-tehnicheskij kompleks – rabochee mesto mastera-naladchika MTP [Mobile information technology complex – working place of the master-operator MTP], *Sostojanie i perspektivy razvitija sel'skohozjajstvennogo mashinostroenija: sbornik statej 11-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii v ramkah 21-j Mezhdunarodnoj agropromyshlennoj vystavki «Interagromash – 2018»*, Rostov-on-Don, 2018, pp. 192–195. (In Russian)

Сведения об авторах

Никитченко Сергей Леонидович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технический сервис в агропромышленном комплексе», Азово-Черноморский инженерный институт – филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде (Ростовская область, Российская Федерация). Тел.: +7-919-892-55-62. E-mail: binom_a@rambler.ru.

Алексенко Николай Петрович – доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии и средства механизации агропромышленного комплекса», Азово-Черноморский инженерный институт – филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде (Ростовская область, Российская Федерация).

Котович Алексей Вячеславович – студент магистратуры, Азово-Черноморский инженерный институт – филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде (Ростовская область, Российская Федерация). Тел.: +7-965-466-36-90. E-mail: binom_a@rambler.ru.

Олейникова Инна Алексеевна – студентка магистратуры, Азово-Черноморский инженерный институт – филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде (Ростовская область, Российская Федерация). Тел.: +7-989-626-23-21. E-mail: binom_a@rambler.ru.

Information about the authors

Nikitchenko Sergey Leonidovich – Candidate of Technical Sciences, associate professor, head of the Technical service in the agro-industrial complex department, Azov-Black Sea Engineering Institute – branch of the FSBEI HE «Don State Agrarian University» in Zernograd (Rostov region, Russian Federation). Phone: +7-919-892-55-62; E-mail: binom_a@rambler.ru.

Aleksenko Nikolay Petrovich – Doctor of Technical Sciences, professor of the Technical service in the agro-industrial complex department, Azov-Black Sea Engineering Institute – branch of the FSBEI HE «Don State Agrarian University» in Zernograd (Rostov region, Russian Federation).

Kotovich Alexey Vyacheslavovich – master's student, Azov-Black Sea Engineering Institute – branch of the FSBEI HE «Don State Agrarian University» in Zernograd (Rostov region, Russian Federation). Phone: +7-965-466-36-90. E-mail: binom_a@rambler.ru.

Oleynikova Inna Alekseevna – master's student, Azov-Black Sea Engineering Institute – branch of the FSBEI HE «Don State Agrarian University» in Zernograd (Rostov region, Russian Federation). Phone: +7-989-626-23-21. E-mail: binom_a@rambler.ru.