

УДК 631.3-049.3

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-367-2-111-116

Ю.В. Катаев, ✉
М.С. Мордасова,
В.С. Герасимов

Федеральный научный агроинженерный
центр ВИМ, Москва, Российская
Федерация

✉ ykataev@mail.ru

Поступила в редакцию:
02.09.2022

Одобрена после рецензирования:
30.12.2022

Принята к публикации:
25.01.2023

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-367-2-111-116

Yuri V. Kataev, ✉
Margarita S. Mordasova,
Valery S. Gerasimov

Federal Scientific Agroengineering Center
VIM, Moscow, Russian Federation

✉ ykataev@mail.ru

Received by the editorial office:
02.09.2022

Accepted in revised:
30.12.2022

Accepted for publication:
25.01.2023

Состояние инженерной службы АПК Тамбовской области и перспективы ее развития

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Инженерно-техническая служба сельскохозяйственного предприятия — это отдельное подразделение системы управления хозяйством, состоящее из инженерно-технического персонала, который обеспечивает регламентированный порядок выполнения мероприятий, направленных на поддержание машинно-тракторного парка в работоспособном состоянии и обеспечивающих его высокопроизводительную работу.

Методы. Информационно-коммуникационные технологии, онлайн-платформы, проанализирован большой объем данных, характеризующих возможности создания в АПК Тамбовской области системы утилизации техники, исходя из состояния машинно-тракторного парка АПК, его возрастных характеристик и возможности предприятий инженерной структуры АПК осуществлять этот род деятельности. Полученная информация была обработана с использованием методов статистического анализа.

Результаты. Обозначены актуальные проблемы и выявлены новые подходы к модернизации инженерной службы агропромышленного комплекса для области с учетом целей и задач Правительства Российской Федерации. Предложены перспективы дальнейшего развития и оптимизации инженерно-технической службы региона. Оценена возможность создания в структуре действующих ремонтно-технических предприятий (РТП) инженерной службы цехов (участков) по сбору, переработке, мониторингу и утилизации выведенной из эксплуатации техники. Представлена доказательная база целесообразности создания в рамках РТП дополнительной производственной структуры для осуществления сбора, переработки, мониторинга и утилизации техники. Как показал проведенный анализ, существует явная необходимость совершенствования системы инженерных предприятий в сфере эксплуатации МТП.

Ключевые слова: инженерно-техническая служба, ремонтно-техническое предприятие, агропромышленный комплекс, сельскохозяйственная техника, утилизация, машинно-тракторный парк.

Для цитирования: Катаев Ю.В., Мордасова М.С., Герасимов В.С. Состояние инженерной службы АПК Тамбовской области и перспективы ее развития. *Аграрная наука*. 2023; 367(2): 111–116. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-367-2-111-116>

© Катаев Ю.В., Мордасова М.С., Герасимов В.С.

The situation of engineering service of AIC of Tambov region and prospects of its development

ABSTRACT

Relevance. The engineering and technical service of an agricultural enterprise is a separate subdivision of the management system of the farm, consisting of engineering and technical personnel providing a regulated procedure for the implementation of measures aimed at maintaining the machine and tractor fleet in working condition and ensuring its high-performance operation.

Methods. To solve the goal set in the work, studies were conducted in which various materials and methods were used: information and communication technologies, online platforms, a large amount of data was analyzed characterizing the possibilities of creating a recycling system in the agro-industrial complex of the Tambov region, based on the state of the machine-tractor fleet of the agro-industrial complex, its age characteristics and the capabilities of the enterprises of the engineering structure of the agro-industrial complex to carry out this kind of activity. The information received was processed using statistical analysis methods.

Results. The actual problems are identified and new approaches to the modernization of the engineering service of the agro-industrial complex for the region are identified, taking into account the goals and objectives of the Government of the Russian Federation. Prospects for further development and optimization of the engineering and technical service of the region are proposed. The possibility of creating an engineering service of workshops (sites) for the collection, processing, monitoring and disposal of decommissioned equipment in the structure of existing repair and technical enterprises (RTP) is evaluated. The evidence base of the expediency of creating an additional production structure within the framework of the RTP for the collection, processing, monitoring and disposal of equipment is presented. As the analysis has shown, there is a clear need to improve the system of engineering enterprises in the field of MTP operation.

Key words: engineering and technical service, repair and technical enterprise, agro-industrial complex, agricultural machinery, recycling, machine and tractor fleet.

For citation: Kataev Yu.V., Mordasova M.S., Gerasimov V.S. The situation of engineering service of AIC of Tambov region and prospects of its development. *Agrarian science*. 2023; 367(2): 111–116. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-367-2-111-116> (In Russian).

© Kataev Yu.V., Mordasova M.S., Gerasimov V.S.

Введение / Introduction

Утилизация сельскохозяйственных машин — чрезвычайно актуальная проблема. Сельскохозяйственная техника (тракторы, комбайны, почвообрабатывающие, посевные машины и пр.) постепенно устаревает и изнашивается, ей на смену приходят новые, современные модели. Выведенные из эксплуатации агрегаты превращаются в никому не нужный металл, скапливаются на машинных дворах и окраинах сельских поселений. Централизованная система утилизации сельскохозяйственной техники в Тамбовской области отсутствует. Утилизация техники осуществляется на металлолом. Непригодные сельскохозяйственные машины занимают много места и наносят непоправимый урон экологии: в деталях техники содержатся опасные и вредные для здоровья и окружающей среды такие вещества, как цинк, свинец, асбест, кислоты и др. (рис. 1, 2) [1–3].

Цели исследования — проанализировать состояние инженерной службы АПК Тамбовской области, оценить возможность создания на базе действующего ремонтно-технического предприятия цехов (участков) по сбору, переработке и утилизации сельскохозяйственной техники и дать рекомендации по ее перспективному развитию.

Материал и методы исследования / Materials and method

Методика основана на современном техническом состоянии техники, технологий и существующих нормативно-правовых требований к утилизации сельскохозяйственной техники. При формировании сценариев развития инженерной службы учитываются тенденции развития технологий и совершенствование нормативно-правовой базы данного вида деятельности.

Процессы реформирования ИТС сельскохозяйственных предприятий следует начинать с разработки и внедрения новых систем учета и анализа технологических процессов, что позволит формировать внутренние

базы данных (БД) инженерно-технических служб предприятий и обеспечит переход на ресурсосберегающие технологии управления. Нами предложен вариант создания в структуре действующих ИТС отдела по сбору, переработке, мониторингу и утилизации выведенной из эксплуатации техники со штатом один-два человека (рассчитывается по формуле) [4]:

$$m = \frac{T_p}{\Phi \alpha}, \quad (1)$$

где: m — количество производственных рабочих; T_p — общая трудоемкость работ по утилизации техники, чел.-ч; Φ — фонд времени рабочего за планируемый период, ч.; α — коэффициент, учитывающий перевыполнение норм (принимается равным 1,1–1,2).

Основные задачи отдела:

- организация производственного учета и контроля технологических процессов с использованием новых информационных технологий;
- разработка рекомендаций по внутрихозяйственному управлению;
- управление надежностью машин и оборудования на сельскохозяйственном предприятии;
- анализ новых технологий и машин и участие в принятии решений по усовершенствованию производства;
- сбор, переработка, мониторинг, утилизация выведенной из эксплуатации техники [5, 6].

К концу 2020 г. на обновление машинно-тракторного парка Тамбовской области сельскохозяйственными предприятиями всех форм собственности было инвестировано более 9 млрд рублей. Закуплено: более 800 единиц прицепного и навесного оборудования, 434 единицы новой сельскохозяйственной техники, в том числе 250 тракторов, 181 зерноуборочный комбайн, 3 кормоуборочных комбайна [7].

Проведенный анализ показывает явную потребность хозяйств в модернизации системы инженерных предприятий и внутреннего учета в сфере эксплуатации МТП.

Рис. 1. Структура вклада списанной техники в общем объеме негативного воздействия на почву (по данным Ассоциации рециклинга отходов (АРО))

Fig. 1. The structure of the contribution of decommissioned equipment in the total amount of negative impact on the soil (according to the Waste Recycling Association (ARO))

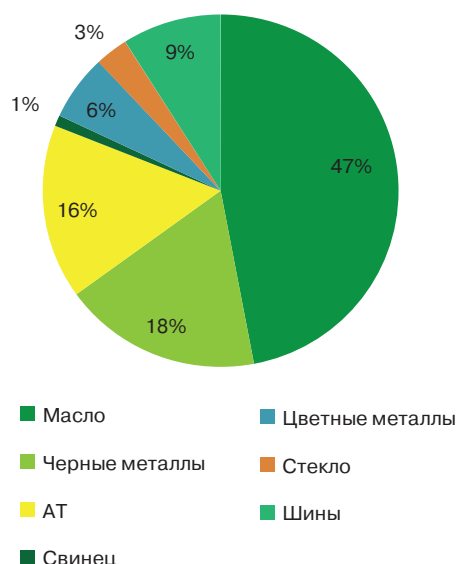


Рис. 2. Структурный состав вредных элементов, входящих в состав списанной сельскохозяйственной техники, оказывающих негативное влияние на водную среду. Структура вклада списанной сельскохозяйственной техники в общем объеме негативного воздействия на водную среду (по данным Ассоциации рециклинга отходов (АРО))

Fig. 2. The structure of the contribution of decommissioned agricultural machinery to the total negative impact on the aquatic environment (According to the Waste Recycling Association (ARO))

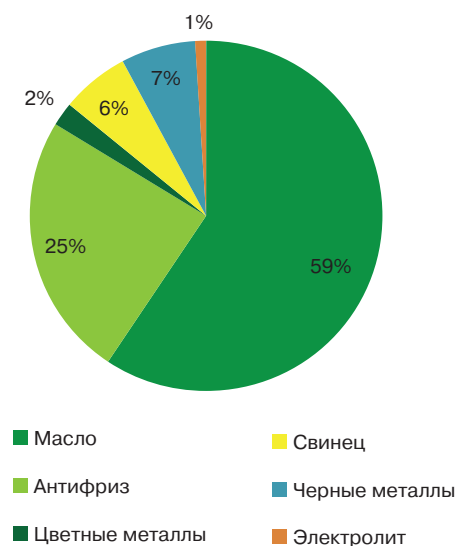
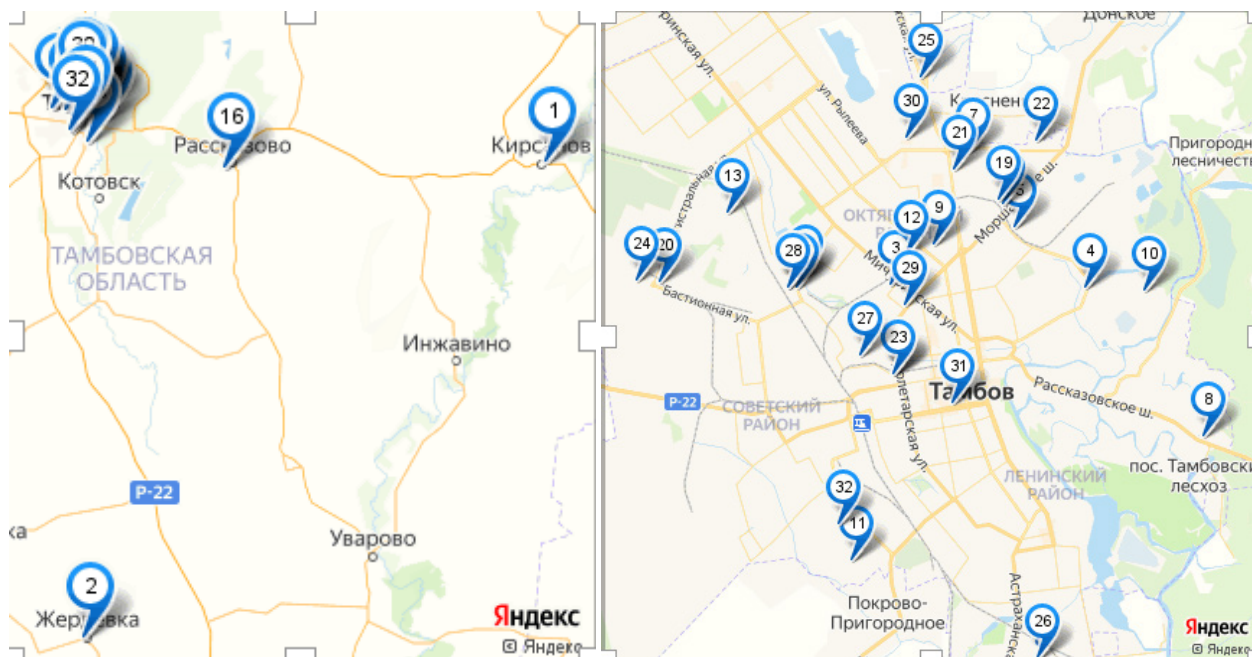


Рис. 3. Расположение региональных предприятий по ремонту и ТО сельхозтехники: 1 — Кирсановский машиностроительный завод, 2 — ОАО Механический завод «Жердевский», 3 — ООО «ГИРАГРО», 4 — ООО «ТСК», 5 — ООО «ТД «Агрокомплект», 6 — ООО «Э.П.Ф.», 7 — ПО «АгроТех», 8 — «Ремонт сельхозтехники Тамбов», 9 — ООО «АГРО Эко», 10 — ЗАО «Корпорация Малком», 11 — АО «Тамбовремтехпред», 12 — ООО «ДТМ», 13 — ООО «Техномера», 14 — ООО «Еврохимсервис», 15 — ООО «БелМТЗцентр», 16 — АО «РТП «Некрасовское», 17 — ООО «Агро-Лидер», 18 — ООО «АгроМашТамбов», 19 — ООО «ТЕХНО-СНАБ», 20 — ООО «Бизнес Маркет», 21 — ООО «Агропромышленные инновации», 22 — ООО «Техноимпорт», 23 — ООО «РостЛайн Агросервис», 24 — ООО «Прицепное и навесное», 25 — ООО СМНУ «Тамбовпусконаладка», 26 — АО «2048 ЦИБ», 27 — Мини-трактора в Тамбове «Дизель34», 28 — ЗАО «Агроцентр Тамбов», 29 — «Старт+», 30 — Волгоградский завод тракторных деталей и агрегатов (представительство), 31 — ИП «Илларионов», 32 — ОАО «ТОРРУС» (авторемонтный завод)

Fig. 3. Location of regional enterprises for the repair and maintenance of agricultural machinery: 1 — Kirsanovsky Machine-building Plant, 2 — JSC Mechanical Plant «Zherdevsky», 3 — LLC «GIRAGRO», 4 — LLC «TSK», 5 — LLC «TD «Agrokomplekt», 6 — LLC «E.P.F.», 7 — PO «Agrotech», 8 — «Repair Tambov Agricultural Machinery», 9 — «AGRO Eco» LLC, 10 — «Malcom Corporation» CJSC, 11 — «Tambovremtehpred» JSC, 12 — «DTM» LLC, 13 — «Technomera» LLC, 14 — «Eurohimservice» LLC, 15 — «Belmtzcenter» LLC, 16 — JSC «RTP «Nekrasovskoye», 17 — «Agro-Leader» LLC, 18 — «AgromashTambov» LLC, 19 — «TECHNO-SNAB» LLC, 20 — «Business Market» LLC, 21 — «Agro-Industrial Innovations» LLC, 22 — «Technoimport» LLC, 23 — LLC «RostLine Agroservice», 24 — LLC «Trailed and mounted», 25 — LLC SMNU «Tambovpuskonaladka», 26 — JSC «2048 CIB», 27 — Mini-tractors in Tambov «Diesel34», 28 — CJSC «Agrocenter Tambov», 29 — «Start+», 30 — Volgograd tractor parts and aggregates plant (representative office), 31 — IP «Illarionov», 32 — JSC «TORRUS» (car repair plant)



В настоящее время инженерные службы сельскохозяйственных предприятий представляют собой остатки управленческих структур, концепция которых была сформирована в 70—80-х годах прошлого века.

Как показывает практика, наиболее перспективными вариантами инженерных служб считаются службы с развитыми интеграционными связями между сельскохозяйственными предприятиями и районными службами, а также структурами снабжения «Госкомсельхозтехника СССР». Управление технической эксплуатацией МТП на фермах производилось при участии инженеров-технологов, сотрудников ассоциаций «Госкомсельхозтехника СССР» [8, 9].

В настоящее время большая доля рабочего времени главного инженера и старших специалистов сельскохозяйственных предприятий занята выполнением экспедиторских задач — поиском запасных частей, что не требует высококвалифицированного образования. Буквально на всех предприятиях персонал ИТС сведен к критическим пределам. Почти все предприятия сократили позиции инженеров по эксплуатации машин, старших инженеров участков и мастеров-наладчиков, которые занимались комплектованием сельскохозяйственных агрегатов. В итоге трудоемкость работы специалиста резко возрастает, в то время как инженерам нередко приходится осуществлять большой перечень работ, которые не имеют прямого отношения к их непосредственным обязанностям.

Поэтому низкий уровень надежности сельхозтехники — это не просто итог кризиса инженерной сферы предприятий АПК.

Агропромышленный комплекс является ключевым для экономики Тамбовской области. В сельском хозяйстве производится около 25,8% внутреннего регионального продукта (ВРП). Причины объективны: 87% земель сельскохозяйственного назначения — черноземы (основное сосредоточение в районах на юге области).

Общая площадь земельного фонда составляет 3,4 млн га (2,7 млн га задействовано под сельхозугодия), из них 2,1 млн га приходится на пашню, 0,5 млн га используется под пастбища и сенокосы.

Большинство инвестиционных проектов, осуществляемых в регионе, реализуются именно в сельском хозяйстве.

Обилие чернозема и характер климата создают оптимальные условия для выращивания зерна, в особенности пшеницы. Регион занимает лидирующие позиции в стране по производству культур данного типа (3-е по Центральному федеральному округу, 9-е по Российской Федерации). По предварительным данным Росстата, в 2020 г. было собрано в общей сложности 4,9206 млн т зерновых и зернобобовых (с засеянных площадей 1,1129 млн га). Основу урожая здесь составляют пшеница (озимая и яровая), ячмень и кукуруза (также выращивают рожь, овес, просо, тритикале, гречиху, соевые бобы, горох, фасоль, рапс) [10–12].

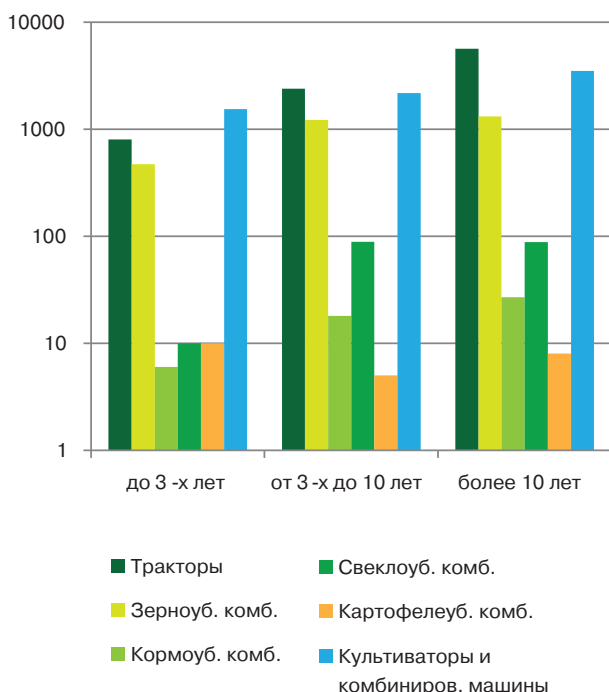
Таблица 2. Динамика показателей наличия техники в сельскохозяйственных предприятиях Тамбовской области (по данным Управления сельского хозяйства Тамбовской области) по состоянию на 01.01.2022

Table 2. Dynamics of indicators of the availability of machinery in agricultural enterprises of the Tambov region (according to the Department of Agriculture of the Tambov region) as of 01.01.2022

Наименование техники	Всего	до 3 лет	от 3 до 10 лет	более 10 лет
Тракторы, всего шт.,	8870	804	2404	5662
в т. ч. ПТЗ (типа К-7М) всех моделей	985	201	304	480
в т. ч. МТЗ всех моделей	4 729	324	1421	2984
в т. ч. БТЗ всех моделей	823	20	100	703
в т. ч. прочие тракторы	1729	99	420	1210
в т. ч. тракторы импортные	604	160	159	285
Автомобили, всего шт.,	6723	1531	2153	3039
в т. ч. с бензиновым двигателем	2960	224	838	1898
Прицепы тракторные, всего шт.	1763	134	459	1170
Зерноуборочные комбайны, всего шт.,	3012	470	1221	1321
в т. ч. типа ACROS, TORUM	1010	224	517	269
в т. ч. типа S300 NOVA, «Вектор»	892	30	57	805
в т. ч. Tuscano всех моделей	175	61	101	13
в т. ч. типа «Полесье»	619	63	457	99
в т. ч. импортные	316	92	89	135
Жатки валковые, всего шт.	1221	264	345	612
Кормоуборочные комбайны, прицепные и самоходные, всего шт.,	51	6	18	27
в т. ч. импортные	10	1	2	7
Свеклоуборочные комбайны и комплексы, всего шт.,	187	10	89	88
в т. ч. импортные	162	12	71	79
Картофелеуборочные комбайны и комплексы, всего шт.,	23	10	5	8
в т. ч. импортные	17	6	7	4
Косилки тракторные, всего шт.,	445	134	142	169
в т. ч. импортные	38	20	11	7
Грабли, всего шт.,	253	56	84	113
в т. ч. импортные	16	9	5	2
Пресс-подборщики, всего шт.,	294	122	116	56
в т. ч. импортные	41	32	8	1
Плуги, в т. ч. специальные, плоскорезы глубокорыхлители, удобрители, всего шт.,	3487	654	1498	1335
в т. ч. импортные	347	240	85	22
Культиваторы и комбинированные машины, всего шт.,	7237	1542	2186	3509
в т. ч. импортные	560	458	97	5
Бороны дисковые, всего шт.,	1277	628	600	49
в т. ч. импортные	270	194	65	11
Луцильщики, всего шт.,	151	31	40	80
в т. ч. импортные	10	8	2	0
Сеялки, всего шт.,	6282	1431	2218	2633
в т. ч. зерновые	4311	878	1397	2036
в т. ч. точного высева	1971	553	821	597
Посевные комплексы, всего шт.,	281	208	64	9
в т. ч. импортные	185	159	23	3
Зерносушилки, всего шт.	209	48	102	59
Машины для внесения минеральных удобрений, всего шт.,	844	417	386	41
в т. ч. импортные	208	112	84	12
Машины для внесения органических удобрений, всего шт.,	86	39	41	6
в т. ч. импортные	39	30	9	0
Машины, установки и аппараты дождевальные и поливные,	84	59	17	8
в т. ч. импортные	52	10	42	0
Опрыскиватели и опылители, всего шт.,	1802	726	722	354
в т. ч. импортные	277	252	23	2

Рис. 4. Возрастной состав машинно-тракторного парка на сельскохозяйственных предприятиях Тамбовской области (по материалам Управления сельского хозяйства Тамбовской области) за 2021 г.

Fig. 4. The age composition of the machine and tractor fleet at agricultural enterprises of the Tambov region (based on the materials of the Department of Agriculture of the Tambov region) for 2021



Большинство заводов и предприятий АПК не имеют возможности (из-за нехватки финансовых средств) заниматься ремонтом и утилизацией СХТ. Для оказания им помощи в Тамбовской области функционируют около 32 организаций, занимающихся ремонтом сельскохозяйственной техники (рис. 3а, 3б), среди них наиболее значимые ООО «ТСК», ООО «Э.П.Ф.», ЗАО «Корпорация Малком», ООО «Технодом», АО «Октябрьское».

Поскольку ремонтные предприятия сосредоточены в основном в Тамбове, это создает дополнительные логистические и финансовые трудности для сельхозпредприятий. Кроме того, утилизацию техники ни одна из этих организаций не осуществляет.

В исследовании использованы методы теоретического обобщения, синтеза, индукции, дедукции, комплексности, конкретизации и экстраполяция научных знаний.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кравченко И.Н., Корнеев В.М., Петровский Д.И., Богачёв Б.А. Утилизация и рециклинг сельскохозяйственной техники. Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020; 176.
2. Никитин А.В. Результаты деятельности апк тамбовской области и роль науки в их достижении. *Никоновские чтения*. 2019; 24: 409-413.
3. Бердышев В.Е., Скороходова Н.В., Чистова Я.С. Проблема обеспечения агропромышленного комплекса России инженерными кадрами. *Агроинженерия*. 2020; 6 (100): 74-80.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Оценить эффективность работы инженерно-технических служб возможно по уровню использования машинно-тракторного парка предприятия. Осуществлен анализ технического состояния тракторов, комбайнов и сельхозтехники. Как выяснилось, по данным Управления сельского хозяйства Тамбовской области, парк всей техники устарел, большинство машин находится за пределами срока службы (10 лет) (табл. 1, рис. 4). Этим объясняются износ составных частей и разрегулировка систем.

Большинство СХТ используется за пределами срока службы (более 10 лет), что является окончательным сроком ее амортизации, то есть сроком списания.

Сельскохозяйственную технику, находящуюся за пределами срока службы, необходимо списывать. Списанная сельскохозяйственная техника должна подвергаться утилизации. Из-за сравнительно больших размеров и технической сложности оставлять списанную СХТ без утилизации опасно для окружающей среды и человека, именно поэтому целесообразно создание цеха (участка) по сбору, переработке и утилизации сельскохозяйственной техники, которое предлагается создать на базе действующих организаций Тамбовской области, занимающихся ремонтом СХТ.

Выводы / Conclusion

Анализ ИТС сельхозпредприятий в Тамбовской области позволяет сделать вывод, что без усовершенствования инженерных служб хозяйств нерационально решать вопросы оперативного учета, управления технологическими процессами и надежности машин. Анализ современных процессов в рассматриваемой области позволяет в ближайшем будущем сформулировать основные требования к инженерным службам:

1. Высокий уровень специализации (цеховая структура).
2. Наличие связей между уровнями управления и единые целевые установки.
3. Наличие систем информационного обеспечения логически связанных с организационной структурой ИТС.
4. Использовать в управлении современные информационные технологии и компьютерную технику.

При такой организации ИТС можно рассматривать ее как инновационный механизм, связанный с рециклингом сельскохозяйственной техники, снижающий экологическую нагрузку на окружающую среду и человека.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

REFERENCES

1. Kravchenko I.N., Korneev V.M., Petrovsky D.I., Bogachev B.A. Utilization and recycling of agricultural machinery. Moscow: Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 2020; 176. (In Russian).
2. Nikitin A.V. The results of the agro-industrial complex of the Tambov region and the role of science in their achievement. *Nikon readings*. 2019; 24: 409-413. (In Russian).
3. Berdyshev V.E., Skorokhodova N.V., Chistova Ya.S. The problem of providing the agro-industrial complex of Russia with engineering personnel. *Agroengineering*. 2020; 6 (100): 74-80. (In Russian).

4. Ignatov V.I., Sirotoy A.V., Tarlakov Ya.V., Tesovskiy A.Yu., Lapin A.S. Post-production lifecycle phases of the fifth technological paradigm based heavy equipment vehicles. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020; 32046.
5. Лачуга Ю.Ф., Дидмандзе О.Н., Дорохов А.С., Пухов Е.В., Астанин В.К. Формирование концепции кадрового обеспечения инженерной службы сельского хозяйства. *Сборник статей: Чтения академика В.Н. Болтинского*. Москва, 2022; 73-82.
6. Никитченко С.Л., Алексенко Н.П., Котович А.В., Олейникова И.А. Ресурсосберегающее управление процессами эксплуатации и технического сервиса сельскохозяйственной техники. *Вестник аграрной науки Дона*. 2018; 4 (44): 57-65.
7. Мазнева О.А., Волобуев А.А., Боголюбская А.А. Обоснование необходимости разработки системы утилизации сельскохозяйственной техники. *Сборник научных трудов 3-й Всероссийской научно-технической конференции: Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем*. Курск, 2021; 227-229.
8. Мишина З.Н., Табаков П.А. Состояния инженерно-технического обеспечения сельскохозяйственного производства России. *Труды всероссийского научно-исследовательского технологического института ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка (ГОСНИТИ)*. 2018; (130): 12-19.
9. В. А. Денисов, Ю. В. Катаев, В. С. Герасимов. Проблемы и пути развития инженерно-технической системы АПК. Москва: *Дубасова Ю. Г.* 2022; 235.
10. Игнатов В.И., Герасимов В.С., Мордасова М.С. Утилизация и ремонт техники как элементы циркулярной экономики. *Инженерные технологии и системы*. 2020; 30. (1): 21-42.
11. Kim, B., Lee, J., Kim, S. Improvement of the Distribution System for Used Agricultural Machinery. *Journal of Biosystems Engineering*. 2020; 45(4): 318-324.
12. Алеев Л.Р. Система технического сервиса в АПК. *Сборник научных трудов II студенческой всероссийской научно-практической конференции: проблемы технического сервиса в АПК*, 2019; 3-7.

ОБ АВТОРАХ:

Юрий Владимирович Катаев,
кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник,
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, д. 5, 1-й
Институтский проезд, Москва, 109428, Российская Федерация
e-mail: ykataev@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0832-3608>
Тел.: 8 (926) 603-51-22

Маргарита Сергеевна Мордасова,
научный сотрудник,
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, д. 5, 1-й
Институтский проезд, Москва, 109428, Российская Федерация
e-mail: mzakh68@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0001-6583-1938>
Тел. 8 (919) 961-11-36

Валерий Сергеевич Герасимов,
ведущий специалист,
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, д. 5, 1-й
Институтский проезд, Москва, 109428, Российская Федерация
e-mail: shrecycling@yandex.ru

4. Ignatov V.I., Sirotoy A.V., Tarlakov Ya.V., Tesovskiy A.Yu., Lapin A.S. Post-production lifecycle phases of the fifth technological paradigm based heavy equipment vehicles. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020; 32046.
5. Lachuga Yu.F., Didmanidze O.N., Dorokhov A.S., Pukhov E.V., Astanin V.K. Formation of the concept of personnel support of the engineering service of agriculture. *Collection of articles: Readings of Academician V.N. Boltinsky*. Moscow, 2022; 73-82. (In Russian).
6. Nikitchenko S.L., Aleksenko N.P., Kotovich A.V., Oleinikova I.A. Resource-saving management of the processes of operation and technical service of agricultural machinery. *Bulletin of Agrarian Science of the Don*. 2018; 4 (44): 57-65. (In Russian).
7. Mazneva O.A., Volobuev A.A., Bogolyubskaya A.A. Substantiation of the need to develop a system for recycling agricultural machinery. *Collection of scientific papers of the 3rd All-Russian Scientific and Technical Conference: Quality management at the stages of the life cycle of technical and technological systems*. Kursk, 2021; 227-229. (In Russian).
8. Mishina Z.N., Tabakov P.A. The state of engineering and technical support of agricultural production in Russia. *Proceedings of the All-Russian Scientific Research Technological Institute for Repair and Operation of the Machine and Tractor Fleet (GOSNITI)*. 2018; (130): 12-19. (In Russian).
9. Denisov V.A., Kataev Yu.V., Gerasimov V.S. Problems and ways of developing the engineering and technical system of the agro-industrial complex. Moscow: *Dubasova Yu. G.* 2022; 235. (In Russian).
10. Ignatov V.I., Gerasimov V.S., Mordasova M.S. Utilization and repair of equipment as elements of a circular economy. *Engineering technologies and systems*. 2020; 30. (1): 21-42. (In Russian).
11. Kim, B., Lee, J., Kim, S. Improvement of the Distribution System for Used Agricultural Machinery. *Journal of Biosystems Engineering*. 2020; 45(4): 318-324.
12. Aleev L.R. The system of technical service in the agro-industrial complex. *Collection of scientific papers of the II student All-Russian Scientific and practical conference: problems of technical service in agriculture*, 2019; 3-7. (In Russian).

ABOUT THE AUTHORS:

Yuri Vladimirovich Kataev,
Candidate of Technical Sciences, leading researcher,
Federal Scientific Agroengineering Center VIM, 5, 1st Institutskiy
proezd, Moscow, 109428, Russian Federation
e-mail: ykataev@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0832-3608>
Phone: 8 (926) 603-51-22

Margarita Sergeevna Mordasova,
Researcher,
Federal Scientific Agroengineering Center VIM, 5, 1st Institutskiy
proezd, Moscow, 109428, Russian Federation
e-mail: mzakh68@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0001-6583-1938>
Phone: 8 (919) 961-11-36

Valery Sergeevich Gerasimov,
leading specialist,
Federal Scientific Agroengineering Center VIM, 5, 1st Institutskiy
proezd, Moscow, 109428, Russian Federation
e-mail: shrecycling@yandex.ru