

Система реализации прогрессивных технологий ремонта сельскохозяйственной техники на базе регионального инновационного центра

И.А. Болукова, аспирант, ia-bolukova@yandex.ru, 89066152777
(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский технологический институт
ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка»
109428, г. Москва, 1-й Институтский пр., 1,
Тел.: +7 (499) 174-83-04, Факс: +7 (495) 371-01-25,
E-mail: gosniti@mail.ru)

Аннотация. *Разработан комплекс методик для реализации инновационных технологий, повышающих уровень ресурсосбережения при ремонте сельскохозяйственной техники на предприятиях АПК, на базе регионального инновационного центра ремонта.*

Ключевые слова: *инновационный центр, ремонт, сельскохозяйственная техника, технологии, восстановление и упрочнение деталей.*

Актуальность

Реализация Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы в регионах во многом зависит от уровня применяемых технологий проведения работ, в том числе от внедрения передовых технологий ремонта сельскохозяйственной техники. В настоящее время ведущими отечественными учеными и сотрудниками ФГБНУ ГОСНИТИ, ФГБНУ ВИМ, ФГБНУ ВИЭСХ и др. разработаны многочисленные высокоэффективные инновационные технологии ремонта сельскохозяйственной техники, позволяющие на современной технической базе обеспечить 100-процентное восстановление ресурса изношенных деталей, разработаны принципы их эффективного применения для повышения уровня технической готовности техники и обеспечения ее работоспособности на протяжении всего периода эксплуатации [1]. Однако существующие в настоящее время проблемы в области сельскохозяйственного производства не позволяют обеспечить требуемое качество технического сервиса и внедрение инновационных технологий ремонта.

Цель исследования

Разработать комплекс методик для реализации инновационных технологий, повышающих уровень ресурсосбережения при ремонте сельскохозяйственной техники на предприятиях АПК, на базе регионального инновационного центра ремонта.

Методика

Система организации технического сервиса (ТС) сельскохозяйственной техники в регионе базируется на взаимодействии администрации региона, ответственной за разработку и выполнение региональных программ развития сельскохозяйственного производства, органов местного самоуправления (ОМС), руководителей сельскохозяйственных предприятий и ремонтных предприятий [2]. Внедрение в систему организации ТС региона инновационного центра ремонта (ИЦР) позволяет организовать работу по целенаправленному внедрению передовых методов ремонта техники. На рис. 1 приведена схема взаимосвязи участников ТС в регионе [3,4].

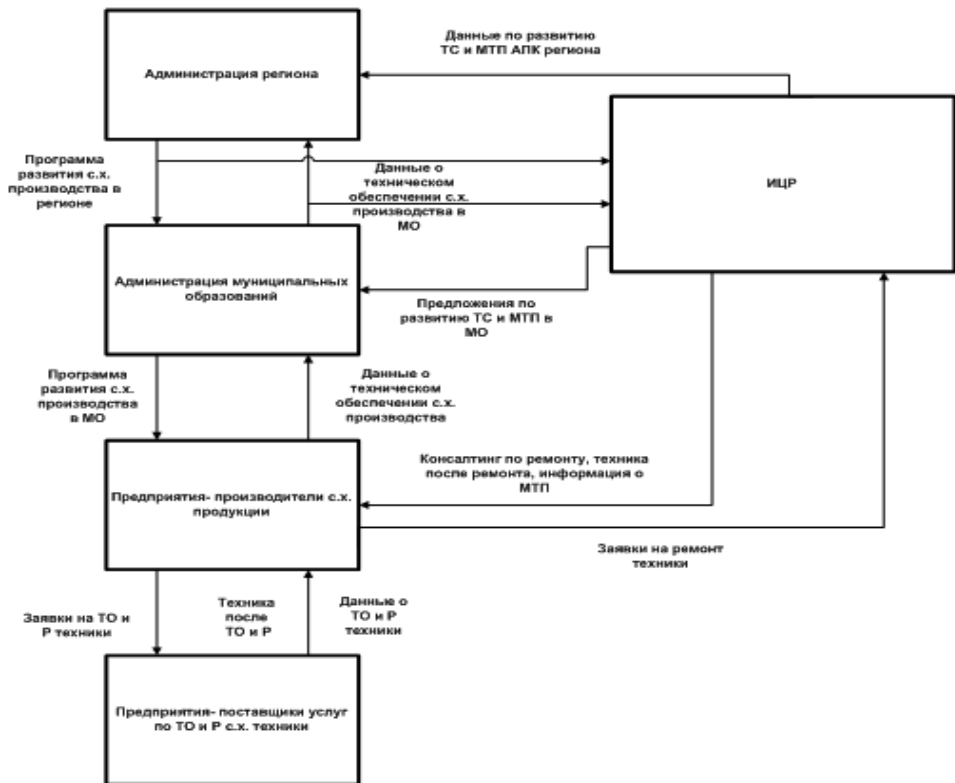


Рис. 1. Схема взаимосвязи участников ТС в регионе

Иновационные центры ремонта должны стать основной базой для внедрения инновационных технологий в практику технического сервиса в регионах, обеспечивающих восстановительный ремонт сельскохозяйственной техники, в основном, сложных узлов и агрегатов, который не может быть осуществлен на самих сельскохозяйственных предприятиях[5]. ИЦР должен быть непосредственно связан с предприятиями - производителями сельскохозяйственной продукции, для организации ремонта техники, проведения консалтинговых услуг по ремонту и получения от предприятий данных о состоянии сельскохозяйственной техники для планирования работ по ремонту. С другой стороны, на основании информации о состоянии сельскохозяйственной техники от предприятий и от администрации муниципальных образований, а также на основании программ развития сельскохозяйственного производства в регионе, ИЦР должен готовить предложения для администрации региона об оптимальных путях развития ТС в регионе. Задачами ИЦР являются[5]:

- выполнение работ по ремонту сельскохозяйственной техники в соответствии с программой ремонта в установленные сроки на основании соглашений ИЦР с производителями сельхозпродукции;
- содействие распространению передового опыта восстановительного ремонта и эксплуатации техники, информационно-консультационные услуги по организации восстановительного ремонта.

Для выполнения поставленных задач в ИЦР должны выполняться базовые функции, приведенные на рис. 2, как по связям с сельскохозяйственными предприятиями и организациями, так и по организации ремонта техники с применением инновационных технологий, для обеспечения требуемого качества ремонта при ограничениях на стоимость ремонта [6].

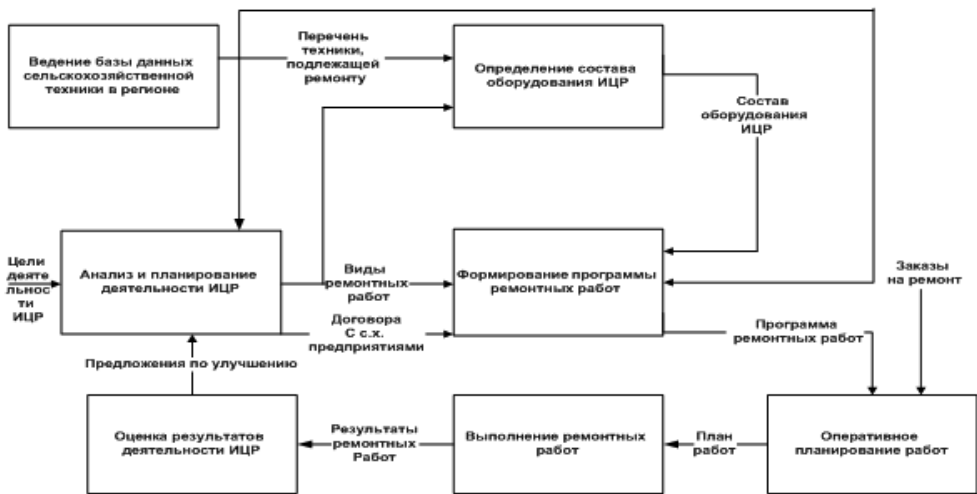


Рис.2. Функциональная модель организации работы ИЦП

Методика ведения базы данных сельскохозяйственной техники

Ключевой функцией ИЦП для выполнения работ на стадии планирования является ведение базы данных сельскохозяйственной техники, на основании которой определяется перечень техники, подлежащей ремонту в регионе. Данные сведения являются необходимыми для установления видов ремонтных работ, осуществляемых в ИЦП, а также являются исходными для формирования номенклатуры технологического оборудования ИЦП, на котором осуществляется ремонт. Информация о сельскохозяйственной технике в регионе многомерна, так как образует систему взаимосвязанных показателей, характеризующих технику[6].

Таблица 1

Структура информации для базы данных сельскохозяйственной техники в регионе

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
Регион	Кол- во с/х техники 1-ой марки в регионе	Планируемый годовой объем ремонта 1-ой марки с/х техники в регионе
	Кол- во с/х техники 2-ой марки в регионе	Планируемый годовой объем ремонта 2-ой марки с/х техники в регионе
	Кол- во с/х техники n-ой марки в регионе	Планируемый годовой объем ремонта n-ой марки с/х техники в регионе
Муниципальное образование (МО)	Кол- во с/х техники 1-ой марки в МО	Планируемый годовой объем ремонта каждой из n марок техники в муниципальном образовании
	Кол- во с/х техники 2-ой марки в МО	
	Кол- во с/х техники n-ой марки в МО	

Сельскохозяйственное предприятие	Марка с/х техники	Кол-во с/х техники i-ой марки на предприятии Среднегодовая плановая наработка для с/х техники i-ой марки на предприятии Плановый год капитального ремонта
	Номер государственной регистрации с/х техники	
	Год выпуска	

Детализация уровней может быть продолжена и зависит от номенклатуры сельскохозяйственной техники предприятий, а также организационных структур муниципальных образований и региона. Пересечение уровней образует упорядоченную совокупность информационных ячеек, формирующих базу данных сельскохозяйственной техники в регионе, необходимую для планирования ремонтных работ.

Методика оценки номенклатуры средств технологического оснащения ИЦР по критерию эффективности

Определение оптимального набора средств технологического оснащения ИЦР является сложной технико-экономической задачей, решаемой исходя из состояния технического обеспечения ТС в регионе, количества и разнообразия марок сельскохозяйственной техники в сельскохозяйственных предприятиях региона, от планируемых видов объектов ремонта, при ограниченных на стоимость проекта ИЦР и срока окупаемости инвестиций в создание ИЦР [7]. За показатель эффективности применения инноваци-

онной технологии ремонта принята относительная величина затрат ($K_3 K_3$) на ремонт техники по новой технологии по сравнению с существующей:

$$K_3 = 1 - \frac{Z_H^*}{Z_C} \times \frac{P_C}{P_H} K_3 = 1 - \frac{Z_H^*}{Z_C} \times \frac{P_C}{P_H},$$

где $Z_H^* Z_H^*$ - затраты на применение новой технологии;

$Z_C Z_C$ - затраты на ремонт по существующей технологии;

$P_H P_H, P_C P_C$ - ресурсы работоспособности техники после ремонта по новой и существующей технологии, соответственно.

В свою очередь, $Z_H^* = Z_H + C_H Z_H^* = Z_H + C_H,$

где $Z_H Z_H$ - затраты на ремонт техники по новой технологии;

$C_H C_H$ - стоимость оборудования для новой технологии.

В работе [7] показано, что применять инновационные технологии ремонта эффективно при высоком объеме годовых ремонтных работ и обеспечения 100-процентного восстановления рабочего ресурса отремонтированной техники. Для различных регионов в зависимости от номенклатуры и количества сельскохозяйственной техники могут быть востребованы различные наборы технологического оборудования ИЦР, различающиеся соответственно по стоимости.

Методика планирования ремонтных работ в ИЦР на основе данных по наработке техники до капитального ремонта

Сбор таких статистических данных должен осуществлять ИЦР в процессе отслеживания данных о наработке техники, поступающей из сельскохозяйственных предприятий в ИЦР для ведения базы данных

сельскохозяйственной техники. На основании полученных данных в ходе проведения ремонтных работ в ИЦР будет накапливаться статистическая информация по уровням наработки до капитального ремонта по видам техники в конкретных хозяйствах. Таким образом, для каждого вида техники, применяемой в одинаковых условиях территориального объединения, известна норма наработки до капитального ремонта $T_{крн} T_{крн}$ и экспериментально на основе статистических данных может быть определено среднее значение наработки до капитального ремонта $\bar{T}_{крз}$, $\bar{T}_{крз}$. Наличие указанных граничных значений позволяет осуществить прогнозирование времени капитального ремонта техники на основе метода зон. Схему применения этого метода можно представить следующим образом. Все значения наработки техники разделяются на три зоны, границами которых являются значения $T_{крн} T_{крн}$ и $\bar{T}_{крз}$, $\bar{T}_{крз}$. Текущее значение наработки машины T сравнивается с граничными значениями, приведенными на рис. 3:

- если наработка оцениваемого объекта $T < \bar{T}_{крз}$, то объект не подлежит капитальному ремонту;
- при условии нахождения значения наработки в диапазоне $\bar{T}_{крз} \leq T \leq T_{крн}$ оцениваемый объект включается в перечень объектов для планирования капитального ремонта. Для получения более точной оценки технического состояния объекта в этом случае должна быть проведена диагностика технического состояния объекта с целью определения необходимости включения объекта в план ремонтных работ на ИЦР;
- при условии $T > T_{крн}$ объект безусловно подлежит первоочередному включению в план капитального ремонта.

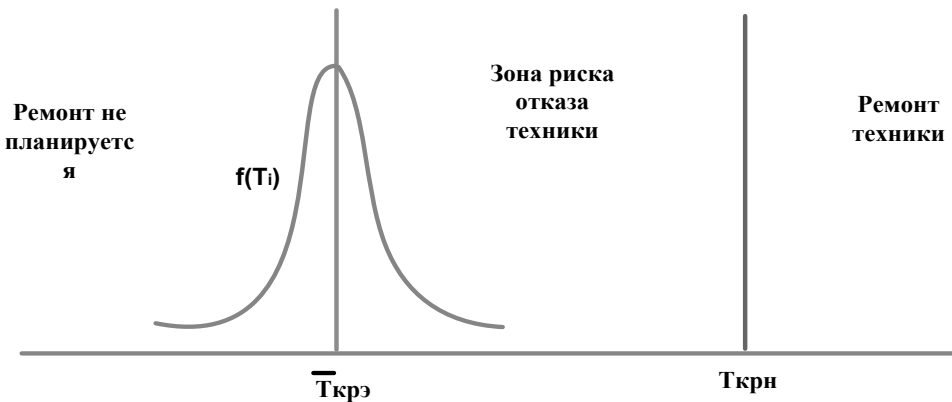


Рис.3. Границы зон по наработке техники до капитального ремонта

Результаты и обсуждения

В результате исследования был проведен анализ существующего состояния организации технического сервиса сельскохозяйственной техники в регионах. Выявлено, что одним из недостатков в организации ТС являются трудности в применении инновационных технологий ремонта сельхозтоваропроизводителями. Для реализации перспективных технологий ремонта предложено создавать региональные ИЦР, которые будут выполнять не

только ремонтные функции, но и информационно-организационные. Описание функций опубликовано в материалах [8,9,10].

Одним из направлений информационно-организационных функций является реализации базы данных «Сельскохозяйственная техника в регионе» [6]. Была выбрана система управления базами данных (СУБД) Access. Основными достоинствами данной СУБД являются распространенность, простота в изучении и эксплуатации, наличие обширных средств по созданию отчетов различной степени сложности. На рис. 3 в качестве примера приведен фрагмент базы данных с/х техники предприятия АО ПЗ «Илькино» Владимирской области.

Владимирская область					
Хранение (Закрытое/Открытое)	Вид с/х техники	Марка	Номер	Год выпуска	Плановая наработка (Узг)
Закрытое	Трактор	JCB-541	12-19 BP	2014	569
Закрытое	Трактор	MT3-82 ПГ-1	30-39 BC	2010	1038
Закрытое	Трактор	ПЭА-1А	18-29 BC	2011	1869
Закрытое	Трактор	К-700 А	04-87 BH	1989	3241
Закрытое	Трактор	К-700 А	04-62 BH	1994	3057
Закрытое	Трактор	К-704	30-92 BC	2011	4792
Закрытое	Трактор	К-700 А	04-88 BH	1990	3102
Закрытое	Трактор	К-704	30-93 BC	2011	5129
Закрытое	Трактор	JOHN DEERE 8330	46-56 BH	2008	7268
Закрытое	Трактор	JOHN DEERE 8330	42-66 BC	2012	5417
Закрытое	Трактор	JOHN DEERE 8330	05-22 BH	2012	4659
Закрытое	Трактор	MT3-82 ПГ-1	35-46 HA	2013	1482
Закрытое	Трактор	MT3-82	30-38 BC	2010	1174

Рис. 3. Фрагмент базы данных сельскохозяйственной техники АО ПЗ «Илькино» Владимирской области

Для оценки загрузки ИЦР по выполнению ремонтных функций разработана методика планирования ремонтных работ в ИЦР на основе данных по наработке техники до капитального ремонта, которая готова к внедрению.

В результате оценки технического состояния сельскохозяйственной техники в регионе необходимо оснащение ИЦР необходимым оборудованием. Для этого разработана методика оценки номенклатуры средств технологического оснащения ИЦР по критерию эффективности [7]. Данная методика подготовлена к внедрению.

Эффективный ТС должен быть организован с применением инновационных технологий восстановления и упрочнения деталей [1]. Для оптимизации данных процессов и перехода от базового варианта ручного выполнения операции к ее автоматическому выполнению позволяет в два раза сократить время выполнения операции и тем самым снизить ее трудоемкость. В качестве примера в таблице 2 приведены варианты реализации операций восстановления шатунов [6].

Таблица 2

Реализация операции восстановления изношенной поверхности верхней и нижней головок шатунов дизельных двигателей ЯМЗ-236/238 электроискровым методом

Наименование и содержание операции	Базовый вариант реализации	Модернизированный вариант реализации
<p>Электроискровая:</p> <p>1.Нанести покрытие на поверхность нижней головки шатуна.</p> <p>2.Нанести покрытие на поверхность верхней головки шатуна.</p>	<p>Оборудование</p> <p>Установка «Вестрон АИ-007» или («БИГ-4»)</p>	<p>Оборудование</p> <p>Установка электроискрового легирования (УЭИЛ) АО СП завод «ТОПАЗ» для автоматизированного нанесения покрытий</p>

Производительность, тах	6 см ² /мин	12 см ² /мин
То (мин)	40	20
Стоимость оборудования	220 тыс. руб.	450 тыс. руб.
Квалификация персонала	оператор-сварщик 3 разряда	оператор установки

Реализация инновационных технологий восстановления и упрочнения требует применения достаточно дорогостоящего оборудования, а также наличие квалифицированного персонала. Для эффективного использования этого оборудования необходимо обеспечить его максимальную загрузку в течение рабочего времени, что возможно только в условиях серийного производства ремонтных работ в ИЦР.

Выводы

Из приведенной функциональной модели организации работы ИЦР следует, что выполнить возлагаемые на ИЦР функции возможно только при наличии взаимодействия со всеми предприятиями и организациями, заинтересованными в повышении работоспособности сельскохозяйственной техники в регионе. Организация такого взаимодействия по структуре информационных связей между ИЦР и сельскохозяйственными предприятиями является сферой ответственности региональных и местных органов управления, координирующих работы, направленные на выполнение задач Госпрограммы развития сельского хозяйства в регионе.

Литература

Инновационные направления развития ремонтно-эксплуатационной базы для сельскохозяйственной техники / С.А. Соловьев, В.П. Лялякин, С.А. Горячев, З.Н. Мишина, В.С. Герасимов, Р.Ю. Соловьев, И.Г. Голубев. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 160с.

Реализация инновационных технологий технического сервиса / П.И. Бурак, И.Г. Голубев. –М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 164с.

Болукова И.А. Механизм совершенствования технического сервиса на предприятиях АПК региона путем реализации инновационных технологий ремонта / И.А. Болукова // Инновации в сельском хозяйстве. 2014. №5(10). С.73-76.

Болукова И.А. Реализация инновационных технологий ремонта сельскохозяйственной техники на базе регионального инновационного центра / И.А. Болукова // Ремонт. Восстановление. Реновация: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции в рамках X Промышленного салона и специализированных выставок «Промэкспо, Станки и инструмент», «Сварка. Контроль. Диагностика». – Уфа: Башкирский ГАУ, 2015. –С.20-24. ISBN 978-5-7456-0425-6.

Болукова И.А. Инновационный центр как база реализации передовых технологий ремонта сельскохозяйственной техники в регионе / И.А. Болукова // Инновации в сельском хозяйстве. 2015. № 3 (13). С. 111-114.

Болукова И.А. Информационное обеспечение и автоматизация –основа реализации инновационных технологий ремонта сельскохозяйственной техники в регионе / И.А. Болукова / Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства / Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции (15-16 сентября 2015 г., Москва). Ч. 2. – М.: ФГБНУ ВИМ, 2015. С. 262-266.

Болукова И.А. Оценка состава технических средств оснащения инновационного центра высокоресурсного ремонта по критерию эффективности / И.А. Болукова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 4. С. 57-59.

Болукова И.А. Применение методов системного подхода для совершенствования технического сервиса сельскохозяйственной техники в регионе как инструмента для реализации перспективных разработок / И.А. Болукова // Инновации в сельском хозяйстве 2014. № 5(10). С. 73-76.

Болукова И.А. Совершенствование технического сервиса сельскохозяйственной техники в регионе на основе системного подхода / И.А. Болукова // ТРУДЫ ГОСНИТИ Т. 117. 2014. С.114-118.

Болукова И.А. Совершенствование системы управления сельским хозяйством в регионе на основе системного подхода / И.А. Болукова, А.К. Суцев // Качество и жизнь. 2015. №1. С.49-52.

System implementation of advanced technologies for repair of agricultural machinery on the basis of a regional innovation center

I.A. Bolukova, a graduate student
ia-bolukova@yandex.ru, 89066152777

Annotation. *A set of techniques for the implementation of innovative technologies that increase the level of resource for the repair of agricultural machinery to agricultural enterprises on the basis of a regional innovation center repair.*

Keywords: *government program, an innovation center, repair, agricultural machinery, technology, restoration and reinforcement parts.*

References

1. Innovative directions of repair and maintenance base for agricultural machinery / SA Solovyov VP Lyalyakin, SA Goryachev, ZN Mishina, VS Gerasimov, RY Solovyov, IG Golubev. - М.: FGBNU "Rosinformagroteh", 2014. - 160s.
2. Implementation of innovative technologies Technical Services / PI Burak, IG Golubev. - М.: FGBNU "Rosinformagroteh", 2014. - 164p.
3. Bolukova I.A. The mechanism of the improvement of technical service in the agricultural enterprises of the region through the implementation of innovative technologies for repair / I.A. Bolukova // Innovations in agriculture. 2014. №5 (10). P.73-76.
4. Bolukova I.A. Implementation of innovative technologies for repair of agricultural machinery on the basis of a regional innovation center / I.A. Bolukova // Repair. Recovery. Renovation: the VI All-Russian scientific-practical conference in the framework of the X salon industry and specialized exhibitions "Promexpo, machines and tools", "Welding. Control. Diagnosis. " - Ufa: Bashkir GAU, 2015. -S.20-24. ISBN 978-5-7456-0425-6.
5. Bolukova I.A. Innovation Center as a base implementation of advanced technologies for repair of agricultural machinery in the region / IA. Bolukova // Innovations in agriculture. 2015. № 3 (13). Pp 111-114.
6. Bolukova I.A. Information provision and automation -osnova implementation of innovative technologies for repair of agricultural machinery in the region / I.A. Bolukova / intelligent machine technology and equipment for the implementation of the State program of agriculture development / Collection of scientific reports of the International Scientific Conference (15-16 September 2015, Moscow). Part 2. - М.: FGBNU VIM, 2015. P. 262-266.

7. Bolukova I.A. Evaluation of Technical Innovation Centre funds vysokoresursnyh equipment repair based on their performance / I.A. Bolukova // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2014. № 4. P. 57-59.

8. Bolukova I.A. Application of a systematic approach to improve the technical service of agricultural machinery in the region as a tool for the implementation of promising developments / I.A. Bolukova // Innovations in agriculture 2014. № 5 (10). P. 73-76.

9. Bolukova I.A. Improving the technical service of agricultural machinery in the region based on the systematic approach / I.A. Bolukova // Proceedings GOSNITI T. 117. 2014. - S.114-118.

10. Bolukova I.A. Improving the system of governance of agriculture in the region based on the systematic approach / I.A. Bolukova, A.K. Sushchev // Quality and life. 2015. №1. P.49-52.