

*На правах рукописи*



**АНОСОВА Анна Иннокентьевна**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ  
НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ  
РЕМОНТНЫХ МАСТЕРСКИХ**

Специальность 05.20.03 – «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве»

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Иркутск  
2014

Работа выполнена в ФГБОУ ВПО «Иркутская государственная сельскохозяйственная академия»

Научный руководитель	<b>Бураев Михаил Кондратьевич</b> доктор технических наук, доцент
Официальные оппоненты	<b>Корнилович Станислав Антонович</b> доктор технических наук, профессор кафедры технического сервиса, механики и электротехники ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина» <b>Черныш Алексей Петрович</b> кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технология металлов и ремонт машин» ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт»
Ведущая организация	ФГБОУ ВПО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова»

Защита диссертации состоится «30» декабря 2014 г. в 13 часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.039.06 при ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий управления» по адресу: 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40а, ВСГУТУ.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные гербовой печатью, просим отправлять в адрес диссертационного совета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий управления»

Автореферат разослан «  » \_\_\_\_\_ 2014 г. и размещен на сайте ВАК «29» октября 2014 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
к.т.н., доцент



**Б. Д. Цыдендоржиев**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Система технического сервиса в сельском хозяйстве характеризуется значительным снижением эффективности в связи с критическим физическим и моральным износом оборудования ремонтно-сервисных предприятий, низким уровнем и недостаточной квалификацией исполнительских кадров и руководителей предприятий агротехнического сервиса. Эти изменения привели к потере для сельского хозяйства большинства ремонтно-сервисных предприятий и их переориентации на выпуск несельскохозяйственной продукции. По оценкам специалистов в обслуживающих отраслях сельского хозяйства произошла утрата технологичных производств и значительной части прикладной науки. Это особенно тревожно в связи с катастрофическим старением машин и дефицитом средств на их замену. Требуется улучшение общего состояния оснащённости ремонтных мастерских, обеспеченность имеющихся предприятий агротехнического сервиса производственными площадями составляет не более 50 %, технологическим оборудованием – не более 47 %, а технологической оснасткой и оснасткой рабочих мест – соответственно 15 % и 40 %.

Первоочередные направления модернизации инфраструктуры технического сервиса сельскохозяйственной техники связаны с обновлением технологической базы ремонта машин на основе достоверной оценки и анализа технологического уровня ремонтных предприятий, учитывающей целый ряд технологических, технических, организационных и экологических факторов производства.

Эта сложная задача, методически недостаточно проработана и слабо обеспечена статистической базой.

**Степень разработанности темы.** Необходимость повышения технологического уровня ремонтных предприятий и совершенствование на этой основе системы агротехнического сервиса рассматривалась многими научными и проектными организациями, учеными и практиками сельскохозяйственной отрасли страны. Среди них Агафонов Н. И., Агеев Л. Е., Крамаров В. С., Краснощеков Н. В., Кряжков В. М., Кутьков Г. М., Левитский И. С., Ленский А. В., Лившиц В. М., Лисунов Е. А., Лышко Г. П., Лялякин В. П., Михлин В. М., Натарзан В. М., Пучин Е. А., Рассказов М. Я., Селиванов А. И., Сковородин В. Я., Терских И. П., Ульман И. Е., Храмцов Н. В., Черепанов С. С., Черноиванов В. И., Юдин М. И. и другие. Исследованиями этих ученых были сформированы основные направления повышения эффективности ремонтно-обслуживающей сферы и надежности техники в сельском хозяйстве.

Вопросы технологической устойчивости ремонтных предприятий рассматривались Варнаковым В. В., Смирновым Н. Н., Сельцером А. А., Быковым В. В., Юдиным М. И., Храмцовым Н. В., Корниловичем С. А., Гуревичем Д. Ф. и другими. Работы этих ученых послужили основанием для разработки подхода к оценке и совершенствованию технологического уровня предприятий агротехнического сервиса.

Несмотря на возросшее число научных исследований, и публикаций по данной проблеме, вопросы оценки технологического уровня ремонтных ма-

стерских в сельском хозяйстве остаются недостаточно освещенными в связи с тем, что их решение в основном акцентируются на ремонтно-восстановительных аспектах, оставляя без должного внимания производственно-технологические и кадровые.

Работа выполнена в соответствии с комплексным планом научно-исследовательских работ Иркутской государственной сельскохозяйственной академии по направлениям научных исследований связанных с повышением качества технического сервиса сельскохозяйственной техники (№ госрегистрации ФГУП ВНИИЦ 01.2.00511294).

**Цель исследования** заключается в разработке научно-обоснованной методики комплексной оценки и анализа технологического уровня ремонтных мастерских в сельском хозяйстве, позволяющей совершенствовать параметры технического сервиса машин в новых условиях.

**Задачи исследований:**

1 Исследовать существующие методические подходы к определению и оценке технологического уровня ремонтных мастерских в сельском хозяйстве.

2 Разработать математическую модель комплексной оценки технологического уровня ремонтных мастерских.

3 Оценить влияние технологического уровня ремонтных мастерских на коэффициент готовности, себестоимость ремонта и продолжительность обслуживания сельскохозяйственной техники.

4 Разработать методические рекомендации по повышению технологического уровня ремонтных мастерских и дать технико-экономическую оценку проведенным исследованиям.

**Объект исследований.** Технологический процесс обслуживания машин на ремонтных предприятиях.

**Предмет исследований.** Закономерности и количественные оценки технологического уровня ремонтных мастерских.

**Научная новизна работы:**

1 Впервые в Иркутской области разработана методика расчета комплексного показателя технологического уровня ремонтных мастерских хозяйствующих субъектов АПК.

2 Получена математическая модель оценки комплексного показателя технологического уровня ремонтных мастерских.

3 Получены модели оценки влияния технологического уровня ремонтных мастерских на техническую готовность, себестоимость и продолжительность обслуживания сельскохозяйственной техники.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Проведенные исследования позволили приобрести новые знания в области оценки технологического уровня ремонтных мастерских и совершенствовать на этой основе параметры технического сервиса сельскохозяйственной техники. Основные результаты исследований использованы в сельскохозяйственных предприятиях Иркутской области при технологической подготовке ремонтных мастерских к обслуживанию машин и обеспечению их готовности к полевым работам. Разработаны и внедрены рекомендации по повышению тех-

нологического уровня производственно-технологического цеха (предприятие технического сервиса) в условиях агрохолдинга СХОАО «Белореченское». Материалы диссертации используются в учебном процессе на инженерном факультете ИрГСХА.

**Методы исследований.** Системный анализ, экспертный метод, статистический анализ, теория случайных процессов, математическое моделирование.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- методические основы системно-целевой задачи оценки технологического уровня ремонтных мастерских;
- математическое моделирование технологического уровня ремонтных мастерских и его количественная оценка;
- результаты влияния технологического уровня ремонтных мастерских на техническую готовность, себестоимость и продолжительность обслуживания сельскохозяйственной техники;
- рекомендации по повышению технологического уровня ремонтных мастерских в сельском хозяйстве.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность результатов исследований обеспечена теоретическим анализом фундаментальных методик и положений, применением методов математического анализа, использованием современных компьютерных технологий, проверкой сходимости результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Положения диссертации были доложены и одобрены:

- на региональных научно-производственных семинарах «Чтения И.П. Терских» (г. Иркутск, ИрГСХА, 2008 – 2014 гг.);
- на научных студенческих конференциях «Научные исследования студентов в решении актуальных проблем» (г. Иркутск, ИрГСХА, 2009 – 2010 гг.);
- на научно-практической конференции с международным участием посвященные 80-летию ФГБОУ ВПО ИрГСХА (г. Иркутск, ИрГСХА, 2014 г.);
- на международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии» (г. Иркутск, ИрГСХА, 2014 г.);
- на научно-практических конференциях Иркутской государственной сельскохозяйственной академии (2008 – 2014 г.г.), Восточно-Сибирского государственного технологического университета (г. Улан-Удэ, 2014 г.);
- на научно-практической конференции «Инновационные технологии для агропромышленного комплекса» в рамках 20-ой юбилейной выставки агропромышленного комплекса Восточной Сибири «Агропромышленная неделя» (г. Иркутск, СибЭкспоЦентр, 12-24 октября 2014 г.).

**Публикации.** Основные положения диссертации опубликованы в 9 работах, в том числе 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК России.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа изложена на 138 страницах основного текста, состоит из введения, пяти глав, выводов и предложений, списка использованной литературы. Приложения составляют 12 страниц. Список литературы включает 133 источника, в том числе 2 ино-

странных. Работа содержит 28 таблиц и 20 рисунков.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность темы исследований, сформулированы цель и задачи исследования, приведены основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** «Состояние вопроса и задачи исследований» проведен анализ исследований по оценке технологического уровня предприятий технического сервиса машинно-тракторного парка (МТП) в Сибирских условиях. Установлено, что ремонтные мастерские и пункты ТО не располагают необходимым оборудованием и приспособлениями для выполнения ряда операций технического обслуживания и текущего ремонта. Процесс развития инфраструктуры технического сервиса значительно отстает от уровня конструктивной и технологической сложности сельскохозяйственной техники. В силу технологических требований такие сложные узлы и агрегаты как двигатели, гидрооборудование, топливные насосы отечественной и импортной техники не должны ремонтироваться в условиях хозяйств. В ряде работ доказано следующее положение: оценка технологического уровня ремонтных предприятий осуществляется на основе применения таких методов и средств технологической подготовки производства, которые соответствуют передовым достижениям науки и техники и обеспечивают высокую способность системы технического сервиса к непрерывному ее совершенствованию.

Высокий технологический уровень предприятий технического сервиса является условием эффективной работы производства любого типа (стационар, полустационар, передвижной), обеспечивая его стабильность и надежность функционирования, гибкость и способность к адаптации, высокую интенсивность, малостадийность, малооперационность и безотходность.

В исследованиях Саакяна Д. Н., Савченко О. Ф., Храмова Н. В., Куткова Г. М., Бураева М. К. доказано, что способ комплексной оценки имеет большое научно-практическое значение и широкий диапазон применения при комплексной оценке мобильных машин, при оценке производственной деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств, для определения надежности и состояния отремонтированных автотракторных двигателей, для определения комплексной оценки технологических свойств тракторов, при определении комплексного показателя производственно-технической эксплуатации машинно-тракторного парка.

Таким образом, к настоящему времени в области технического обслуживания и ремонта машин выполнено множество научно-исследовательских работ. Это свидетельствует о том, что данная область знаний всегда актуальна и востребована практикой. Однако в большинстве случаев эти исследования оставляют многие вопросы оценки и совершенствования технологического уровня ремонтных мастерских недостаточно освещенными. Акцентируя внимание на ремонтной составляющей, авторы многих работ практически не рассматривают технологическую стратегию и технологический уровень ремонтно-сервисных предприятий.

**Во второй главе** «Теоретические предпосылки и методы исследова-

ния» разработана общая модель оценки технологического уровня ремонтных мастерских технического сервиса основанная на исследовании факторов характеризующих различные технологические свойства ремонтно-сервисных мастерских в процессе производства ремонтных работ.

Ремонтная мастерская технического сервиса представляется как относительно изолированная система (рисунок 1), где под влиянием входных воздействий изменяется ее состояние (технологический уровень) и в результате этого появляются материальные средства, которые остаются внутри системы или покидают ее в форме выходных воздействий, то есть выходят во внешнюю среду.



Рисунок 1 – Системное представление технического сервиса МТП

Технологический уровень ремонтных мастерских определяется совокупностью показателей технологической подготовки производства (ТПП):  $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5$  соответственно состоянию оборудования, состоянию технологических процессов, состоянию технологического обеспечения ТОР, состоянию сложности работ по ТОР, состоянию и подготовка кадров, и как вид производственной деятельности предприятия взаимосвязан со стадиями жизненного цикла производимой ремонтной продукции. Эти показатели характеризуют свойства технологического состояния системы и определяют формирование качественных и количественных показателей ее работоспособности, т.е. выходных показателей системы,  $Y_{птс}$  (рисунок 2).

состояние сложности работ по ТОР, состояние и подготовка кадров, и как вид производственной деятельности предприятия взаимосвязан со стадиями жизненного цикла производимой ремонтной продукции. Эти показатели характеризуют свойства технологического состояния системы и определяют формирование качественных и количественных показателей ее работоспособности, т.е. выходных показателей системы,  $Y_{птс}$  (рисунок 2).

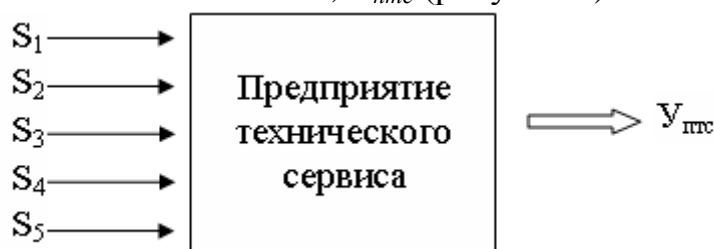


Рисунок 2 – Модель комплексного исследования технологического уровня мастерской технического сервиса

Принципы определения технологического уровня мастерских технического сервиса заключаются в группировке основных показателей, охватывающих весь необходимый комплекс работ по ТПП и четком выделении пяти логических элементов каждого из рассматриваемых показателей, формализованных в виде широко применяемой модели дерева целей, которая подлежит усовершенствованию и насыщению информацией с помощью экспертных оценок.

Применительно к агротехническому сервису это значит, что качество ремонта и технического обслуживания сельскохозяйственной техники зави-

сит от того, насколько полно обеспечена технологическая подготовка производства и, следовательно, насколько высок технологический уровень предприятия технического сервиса (ремонтной мастерской), который можно оценить системой показателей количественной оценки (рисунок 3).

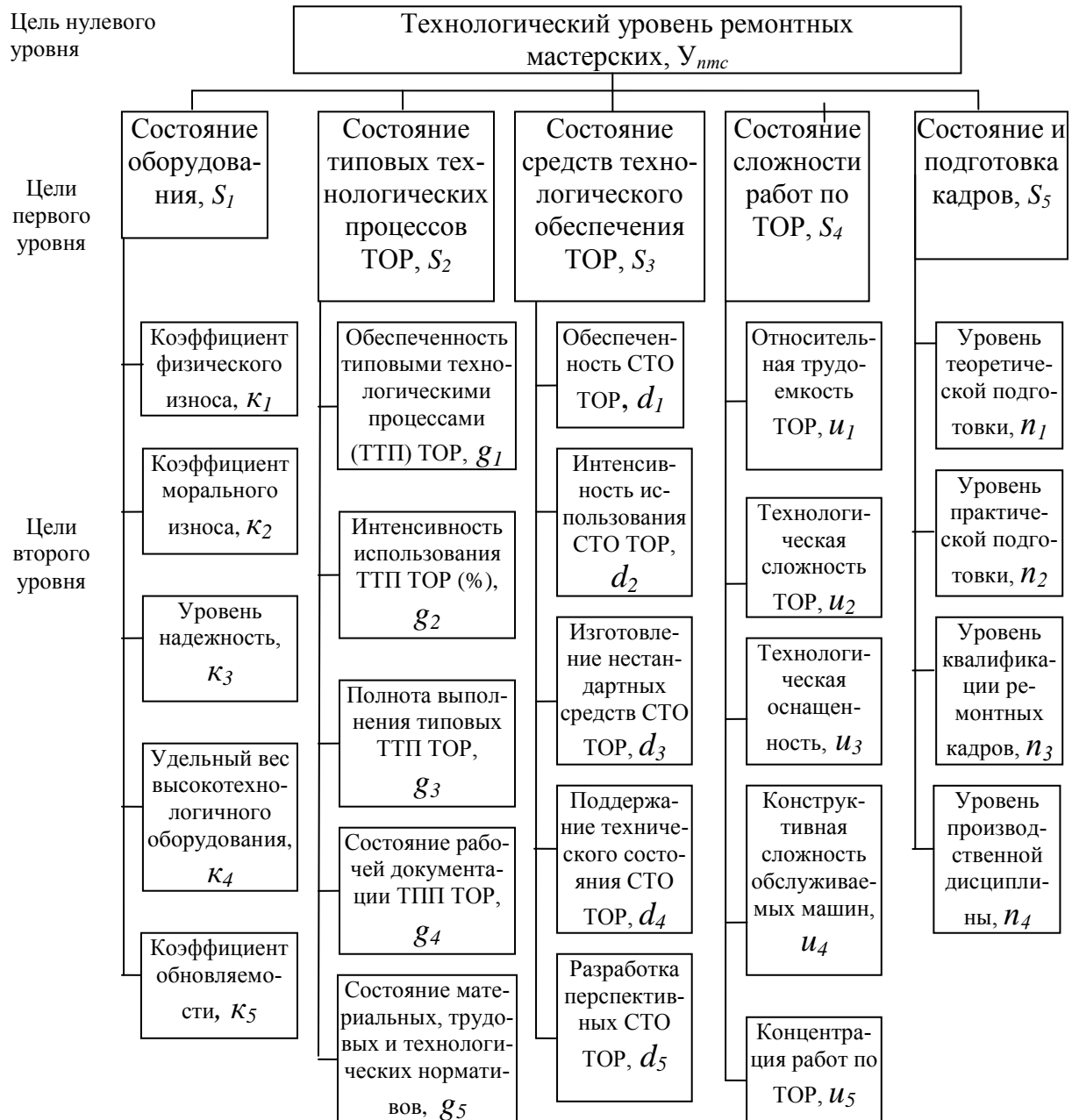


Рисунок 3 – Показатели технологического уровня ремонтных мастерских

Обобщенные показатели  $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5$  количественно характеризуют цель первого уровня. Каждый из них представляется в виде функциональной зависимости от показателей состояния ремонтно-технологического и станочного оборудования ( $k$ ), показателей состояния типовых технологических процессов ремонта и технического обслуживания ( $g$ ), показателей состояния средств технологического оснащения ( $d$ ), показателей сложности работ по техническому обслуживанию и ремонту ( $u$ ), показателей состояния и подготовки кадров ( $n$ ).

При установлении состава и оценке показателей технологического



уровня ремонтных мастерских предполагалось, что степень их влияния может быть установлена по стохастическим зависимостям, полученным по результатам наблюдений, определением их рангов и значимости.

Если предположить, что эти зависимости носят линейный характер, то показатель технологического уровня ремонтных мастерских можно представить как систему:

$$\begin{cases} S_1 = a_{10} + a_{11}k_{11} + a_{12}k_{12} + \dots + a_{1n}k_{1n} + \varepsilon \\ S_2 = a_{20} + a_{21}g_{21} + a_{22}g_{22} + \dots + a_{2n}g_{2n} + \varepsilon \\ S_3 = a_{30} + a_{31}d_{31} + a_{32}d_{32} + \dots + a_{3n}d_{3n} + \varepsilon \\ S_4 = a_{40} + a_{41}u_{41} + a_{42}u_{42} + \dots + a_{4n}u_{4n} + \varepsilon \\ S_5 = a_{50} + a_{51}n_{51} + a_{52}n_{52} + \dots + a_{5n}n_{5n} + \varepsilon \end{cases}, \quad (1)$$

где  $a$  – коэффициенты моделей системы.

Комплексный показатель ( $Y_{nmc}$ ) оценки технологического уровня ремонтных мастерских определяется по выражению, имеющему вид экстремальной задачи:

$$Y_{nmc} = F(S_1, S_2, S_3, S_4, S_5) \rightarrow \max, \quad (2)$$

где  $S$  – обобщенный показатель технологического уровня ремонтных мастерских.

Для решения задачи (2) может быть использован известный в исследовательской практике разных производственных систем симплекс-метод, позволяющий решать линейные оптимизационные задачи с приемлемой с математической точки зрения погрешностью.

Задача (1) и (2) может быть представлена следующей матрицей коэффициентов при переменных:

$$\begin{matrix} & 1 & x_1 & \dots & x_j & \dots & x_n \\ Y_{nmc} & a_{00} & a_{01} & \dots & a_{0j} & \dots & a_{0n} \\ S_1 & a_{10} & a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ S_i & a_{i0} & a_{i1} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ S_m & a_{m0} & a_{m1} & \dots & a_{mj} & \dots & a_{mn} \end{matrix}. \quad (3)$$

Сравнительной оценкой технологического уровня ремонтной мастерской может служить коэффициент (уровень) загрузки предприятия определяемый по известной формуле:

$$K_3 = N_{nc}/W,$$

где  $N_{nc}$  – пропускная способность предприятия,  $N_{np} = f\Phi_\delta z/\tau$ , где  $f$  – фронт ремонта, шт;  $\Phi_\delta$  – фонд времени технологического оборудования, ч;  $z$  – число рабочих смен;  $\tau$  – такт ремонта, ч.

Если предприятие загружено на полную мощность,  $K_3 = 1$ .

Влияние технологического уровня на эффективность технического сервиса оценивается коэффициентом готовности машин прошедших ремонт и находящихся в эксплуатации. Для подобного рода оценки нет аналитиче-

ской формулы, поэтому ее нужно провести по результатам наблюдений и анализа полученных стохастических зависимостей.

Связь между себестоимостью  $C_p$  ремонта (обслуживания) объектов и технологическим уровнем  $Y_{nmc}$  ремонтных мастерских можно записать в виде эмпирической зависимости:

$$C_p = aY_{nmc}^{-\alpha} + b, \quad (4)$$

где  $a$ ,  $b$  – коэффициенты модели;  $\alpha$  – показатель степени, получаемый при математической обработке ряда значений себестоимости при соответствующих значениях технологического уровня ремонтных мастерских.

**В третьей главе** посвященной методике проведения исследования было предусмотрено проведение экспериментальных исследований в трех основных направлениях:

– выявление и оценка факторов, определяющих технологический уровень ремонтных мастерских, построение модели комплексной оценки  $Y_{nmc}$ ;

– оценка влияния достигнутого технологического уровня на коэффициент готовности, себестоимость и длительность ремонтно-обслуживающих работ;

– разработка мероприятий по повышению технологического уровня ремонтных мастерских и совершенствованию технического сервиса машин.

Экспериментальная часть работы предусматривала сбор и обработку информации о послеремонтной надежности машин в соответствии с ГОСТ Р27.403–2009 с целью формализации внешних и внутренних факторов технологического уровня ремонтного предприятия. Экспериментальные данные по факторам технологического уровня предприятий ТС и эксплуатационным затратам собирались в условиях реальной эксплуатации в хозяйствах агрохолдинга СХ ОАО «Белореченское» методом периодических наблюдений. Полученные сведения были обобщены и дополнены данными Минсельхоза Иркутской области. Объем выборки и длительность наблюдений оценивался доверительной вероятностью 0,8 и относительной ошибкой 10...15 %. Собранный материал обрабатывался и систематизировался согласно стандартным методикам.

В целях формирования системы оценочных показателей технологического уровня предприятий технического сервиса устанавливались основные методические и организационные положения по сбору и обработке данных экспертного опроса. Средневзвешенную необходимость (в %) применения  $j$ -го показателя для оценки технологического уровня предприятий технического сервиса определяли по формуле:

$$x_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot K_{ki}}{\sum_{i=1}^n K_{ki}}, \quad (5)$$

где  $x_i$  – число ответов в группе с рекомендацией применять  $j$ -й показатель в %;

$K_{ki}$  – коэффициент компетентности группы;

$n$  – число групп экспертов.

Решение о включении  $j$ -го показателя в систему оценок принимали, если  $x_j > 70\%$ .

Статистический анализ материалов проводился по стандартным методикам с учетом индивидуальных оценок; оценок согласованности мнений экспертов; проверки гипотезы о случайном вынесении суждений по критерию Пирсона.

**В четвертой главе** диссертации «Результаты исследования» изложены основные результаты статистических исследований, определены факторы и показатели технологического уровня ремонтных мастерских, получены его количественная и качественная оценки, выявлена степень влияния  $U_{nmc}$  на параметры технического сервиса машин.

В результате обработки статистических данных были определены весомости обобщающих показателей (таблица 1), и их количественные значения (таблица 2). Наиболее высокое значение этого показателя у ПТЦ, что связано с наличием в нем современных ремонтно-технологических средств сервиса.

Таблица 1 – **Весомость обобщающих показателей**

Показатель	Вес
<b>Состояние ремонтно-технологического и станочного оборудования (<math>S_1</math>)</b>	
Коэффициент физического износа, $\kappa_1$	0,5
Коэффициент морального износа, $\kappa_2$	1
Надежность в использовании, $\kappa_3$	0,31
Удельный вес высокотехнологичного оборудования, $\kappa_4$	0,75
Коэффициент обновляемости, $\kappa_5$	1
<b>Состояние типовых технологических процессов ремонта и технического обслуживания (<math>S_2</math>)</b>	
Обеспеченность типовыми технологическими процессами, $g_1$	0,75
Интенсивность использования ТТП (%), $g_2$	0,5
Полнота выполнения типовых ТТП, $g_3$	0,31
Состояние рабочей документации ТТП, $g_4$	1
Состояние материальных, трудовых и технологических нормативов ТТП, $g_5$	1
<b>Состояние средств технологического обеспечения ТОР (<math>S_3</math>)</b>	
Обеспеченность, $d_1$	1
Интенсивность использования, $d_2$	0,31
Изготовление нестандартных средств ТОР, $d_3$	0,75
Поддержание технического состояния, $d_4$	0,5
Разработка перспективных средств, $d_5$	1
<b>Состояние сложности работ по ТОР (<math>S_4</math>)</b>	
Относительная трудоемкость ТОР, $u_1$	1
Технологическая сложность ТОР, $u_2$	1
Технологическая оснащенность, $u_3$	0,75
Конструктивная сложность обслуживаемых машин, $u_4$	0,5
Концентрация работ по ТОР, $u_5$	0,31
<b>Состояние подготовки кадров (<math>S_5</math>)</b>	
Уровень теоретической подготовки, $n_1$	1
Уровень практической подготовки, $n_2$	0,5
Уровень квалификации ремонтных кадров, $n_3$	1
Уровень производственной дисциплины, $n_4$	0,75

Таблица 2 – Количественные значения показателей технологического уровня предприятий ТС

Тип	Показатель	Значения единичных показателей					Значение обобщенного показателя $S_i$
		1	2	3	4	5	
ПТЦ	$\kappa$	0,77	0,61	0,69	0,56	0,53	0,61
	$g$	0,59	0,69	0,79	0,78	0,71	0,71
	$d$	0,79	0,87	0,85	0,79	0,81	0,82
	$u$	0,61	0,58	0,63	0,75	0,80	0,64
	$n$	0,85	0,88	0,81	0,92	-	0,86
ЦРМ «Сибирское»	$\kappa$	0,43	0,45	0,62	0,44	0,29	0,42
	$g$	0,61	0,60	0,56	0,58	0,45	0,55
	$d$	0,55	0,62	0,58	0,66	0,37	0,53
	$u$	0,38	0,39	0,55	0,56	0,74	0,47
	$n$	0,89	0,85	0,81	0,90	-	0,86
ЦРМ «Петровское»	$\kappa$	0,34	0,36	0,75	0,34	0,43	0,41
	$g$	0,53	0,58	0,68	0,36	0,45	0,48
	$d$	0,72	0,72	0,50	0,78	0,18	0,51
	$u$	0,39	0,39	0,51	0,52	0,73	0,46
	$n$	0,79	0,80	0,75	0,76	-	0,77
ЦРМ «Хайтинское»	$\kappa$	0,40	0,35	0,72	0,69	0,64	0,54
	$g$	0,78	0,87	0,87	0,47	0,46	0,62
	$d$	0,74	0,88	0,79	0,85	0,68	0,76
	$u$	0,60	0,56	0,73	0,68	0,85	0,65
	$n$	0,65	0,76	0,42	0,56	-	0,57

Для оценки взаимосвязи комплексного показателя технологического уровня ремонтных мастерских с частными определены статистические зависимости между этими показателями. Для  $S_1$  – состояние оборудования,  $S_2$  – состояние типовых технологических процессов ТОР,  $S_3$  – состояние средств технологического обеспечения ТОР,  $S_4$  – состояние сложности работ по ТОР и  $S_5$  – состояние и подготовка кадров (рисунок 4).

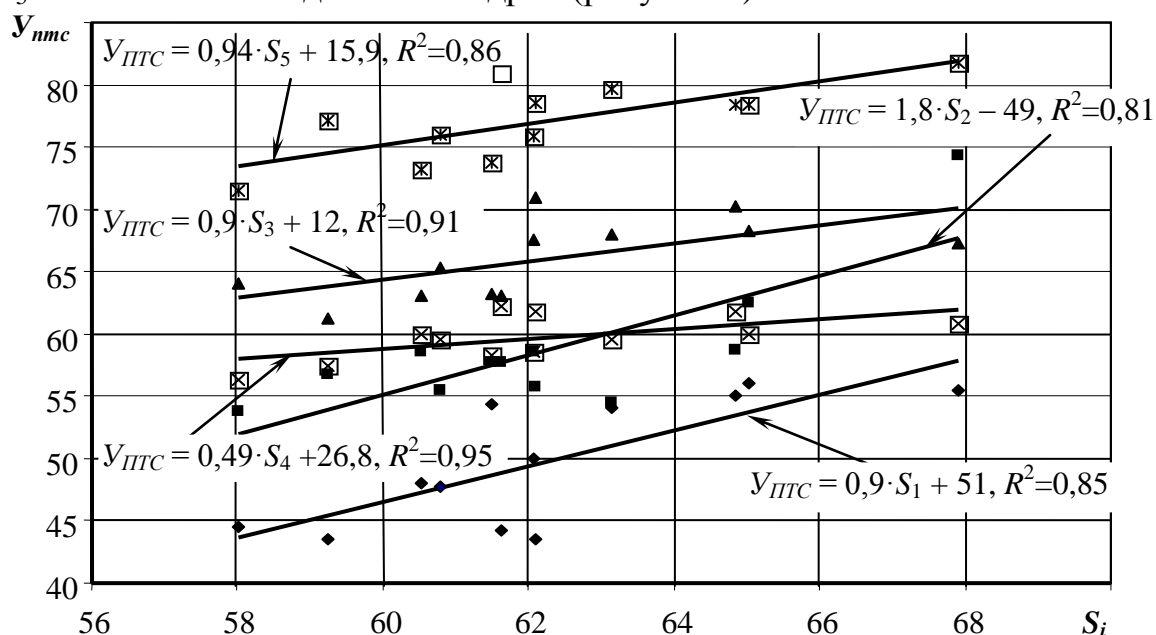


Рисунок 4 – Статистическая зависимость показателя  $Y_{тмс}$  от обобщенных показателей  $S_i$  технологического уровня предприятия ТС

В результате аппроксимации зависимостей получены линейные уравнения (рисунок 4) с тесной статистической связью между показателями.

Исследования показали, что на повышение комплексного показателя технологического уровня ремонтных мастерских оказывает влияние разброс значений частных показателей технологического уровня. При увеличении значений частных показателей увеличивается значение комплексного показателя технологического уровня ремонтных мастерских.

Определение функциональных связей между комплексным и частными показателями технологического уровня проводилось с использованием теории регрессионного анализа. Принятая для анализа линейная модель проверялась по соответствующим критериям. Линейная модель зависимости  $Y_{nmc}$  от обобщенных показателей  $S_i$  имеет следующий вид:

$$Y_{nmc} = 0,03 + 0,45 \cdot S_1 + 0,02 S_2 + 0,177 S_3 + 0,22 S_4 + 0,18 S_5. \quad (4)$$

Применение модели (4) для ремонтных мастерских агрохолдинга СХ ОАО «Белореченское» позволило получить оценки технологического уровня, приведенные на рисунке 5.

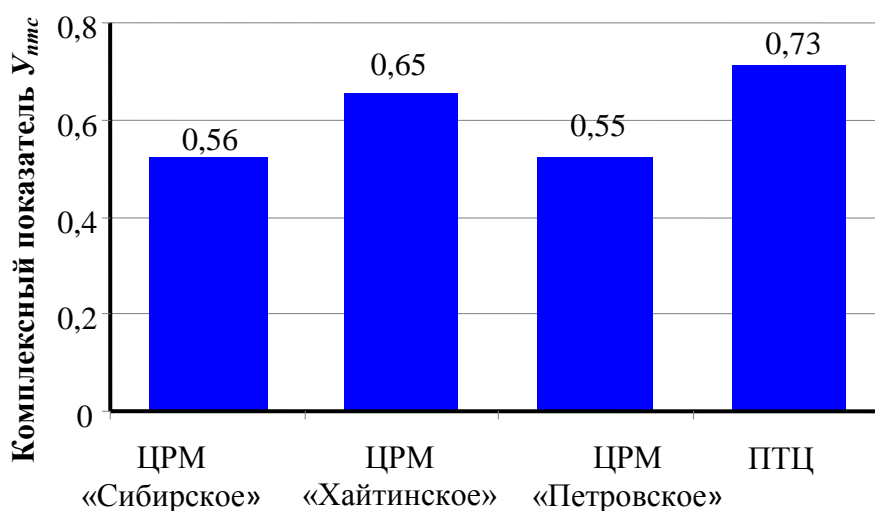


Рисунок 5 – Технологический уровень ремонтных мастерских в хозяйствах СХ ОАО «Белореченское»

Проверка значимости оценок коэффициентов регрессии полученной модели (4) комплексного показателя технологического уровня предприятий ТС с использованием  $t$ -распределения Стьюдента показала, что расчетные значения критерия  $t$  удовлетворяют условию  $|t| \geq t_\alpha$ , следовательно, гипотеза о равенстве нулю коэффициентов регрессии отвергается, и коэффициенты считаются значимыми.

Качественное состояние технологического уровня ремонтных мастерских СХ ОАО «Белореченское», оцененное по шкале Харингтона, можно характеризовать как низкое в хозяйствах «Сибирское» и «Петровское». В производственно-технологическом центре (ПТЦ) и ЦРМ «Хайтинское» технологический уровень был оценен как средний. В среднем значение технологического уровня по агрохолдингу составило 0,6. Наибольшее значение технологического уровня получено методом линейной оптимизации (симплекс-метод) и составило 0,9.

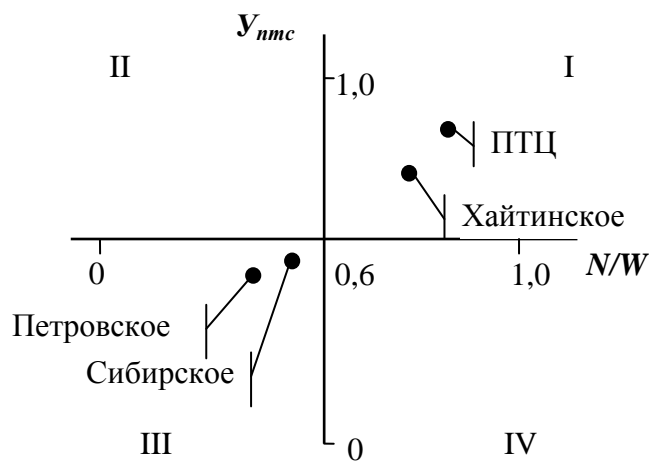


Рисунок 6 – Сравнительная оценка  $Y_{nmc}$  по коэффициенту (уровню) загрузки предприятия

Сравнительная оценка технологического потенциал (рисунок 6) показала, что расположение ремонтных мастерских агрохолдинга в 3 квадранте говорит о неэффективном использовании технологического потенциала; мастерские, позиции которых

находятся в 1 квадранте, эффективно используют свой технологический потенциал.

Получена статистическая зависимость между коэффициентом технической готовности тракторов и показателем технологического уровня ремонтных мастерских приведена на рисунке 7.

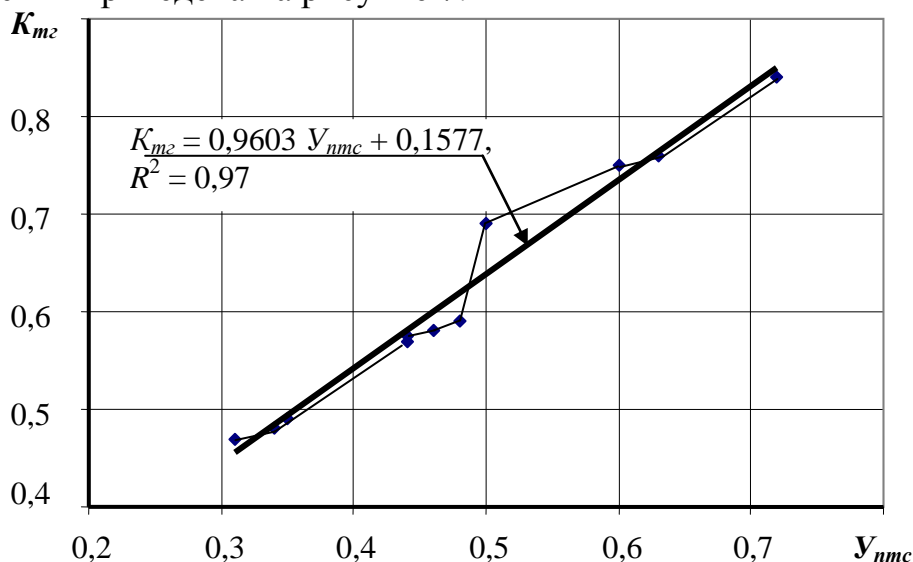


Рисунок 7 – Статистическая зависимость  $K_{mz}$  тракторов от показателя технологического уровня  $Y_{nmc}$

Модель взаимосвязи коэффициента технической готовности МТП и технологического уровня ремонтных мастерских имеет вид:

$$K_{mz} = 0,9603 Y_{nmc} + 0,1577. \quad (6)$$

Коэффициент корреляции равен 0,97, что свидетельствует о достаточно тесной связи между этими переменными.

Оценка себестоимости ремонта машин в зависимости от уровня технологической подготовки ремонтных мастерских проведена с использованием регрессионных моделей по стандартной методике. В результате была получена степенная зависимость (рисунок 8):

$$C_p = 7,0082 \cdot Y_{nmc}^{-1,1773}. \quad (7)$$

Анализ полученной модели показал, что снижение себестоимости ремонта машин от повышения технологического уровня наблюдается в стационарных условиях ремонтного обслуживания.

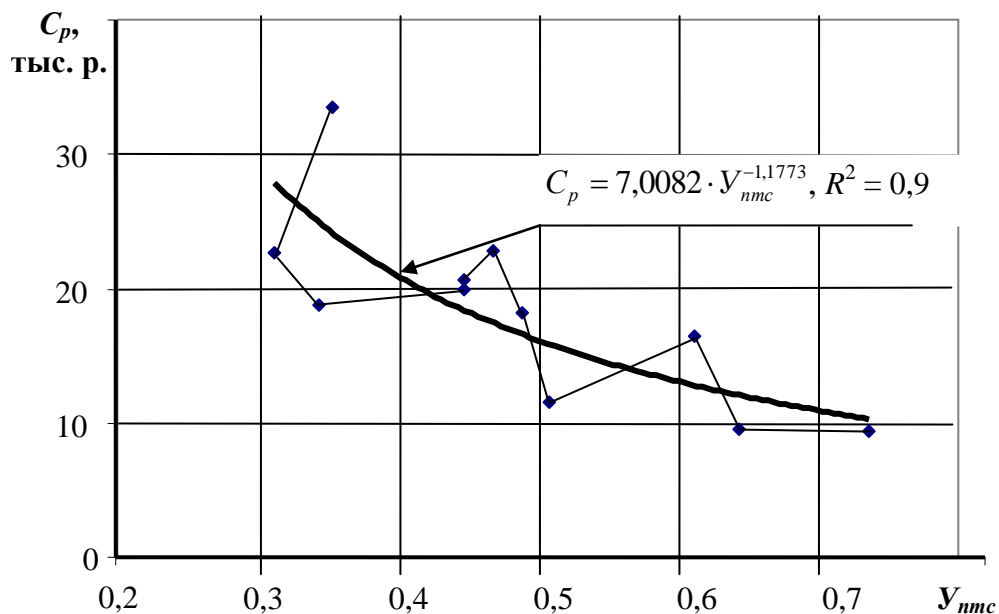


Рисунок 8 – Зависимость себестоимости  $C_p$  одного условного ремонта от показателя технологического уровня  $Y_{nmc}$  предприятия

Применение модели (7) для условий мобильного и полустационарного обслуживания существенного снижения себестоимости ремонта машин не выявило, в связи с влиянием неучтенных факторов сезонности, сложности полевых работ и экономической нестабильности производства.

Оценка влияния технологического уровня ремонтных мастерских на продолжительности ремонтно-обслуживающих воздействий показала, что с наибольшей точностью эта зависимость описывается линейной моделью (нулевая гипотеза об отсутствии линейной связи на пятипроцентном уровне была отвергнута поскольку  $t_r = t_b < t_{0,5}$ ):

$$T_n = -971,8 \cdot Y_{nmc} + 830,05. \quad (8)$$

Расчетное значение коэффициента корреляции составило 0,86, что свидетельствует о достаточно тесной связи между показателями (рисунок 8).

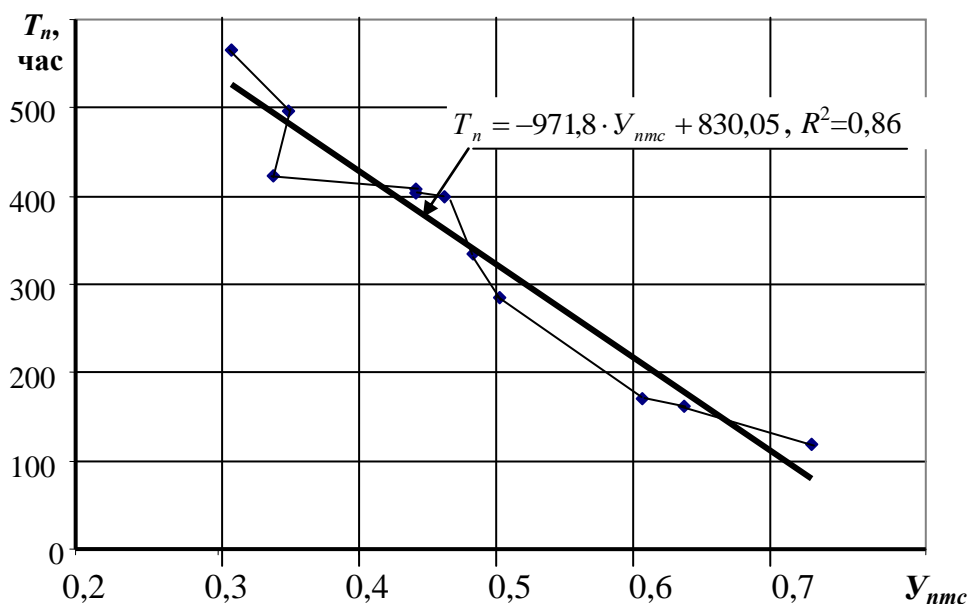


Рисунок 8 – Статистическая зависимость продолжительности ремонтно-обслуживающих работ  $T_n$  от показателя технологического уровня  $Y_{nmc}$

Анализ моделей (8) показал, что изменение комплексного показателя технологического уровня ремонтных мастерских на достигнутом интервале от 0,5 до 0,6 в сторону больших значений ведет к повышению коэффициента технической готовности парка машин до 0,75 и сокращению продолжительности ремонта на 5 дней.

Достигнутый оптимальный технологический уровень мастерских, рассчитанный в одиннадцати хозяйствах Иркутской области путем сопоставления потерь из-за простоя машин на ремонтном обслуживании и затрат на содержание мастерских, составил 0,48 (рисунок 9).

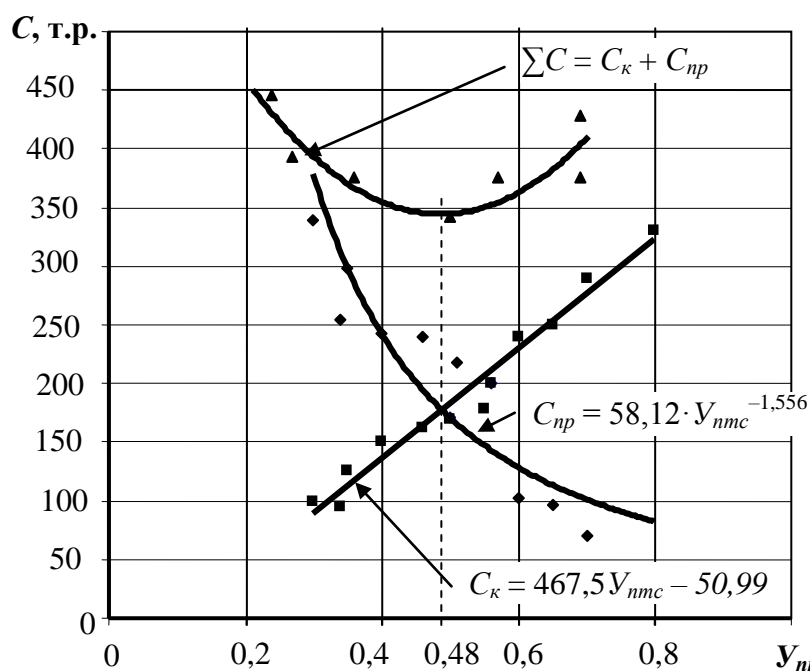


Рисунок 9 – Зависимость издержек ремонтных мастерских с различным технологическим уровнем производства

В пятой главе приведена оценка эффективности результатов проведенных исследований. Из рассмотренных мастерских наибольший экономический эффект достигался у ПТЦ за счет снижения себестоимости ремонта и экономии затрат более чем на 10 % по сравнению с другими мастерскими. При относительно высоких затратах на эксплуатацию у машин прошедших обслуживание в мастерских с более высоким технологическим уровнем производства наблюдается значительное снижение издержек от простоев.

Для повышения эффективности технического сервиса машин в ПТЦ СХ ОАО «Белореченское» было рекомендовано внедрение линии для ремонта автотракторных двигателей. Технологические возможности ПТЦ позволили централизовать ремонт ДВС в агрохолдинге. Расчет суммарного экономического эффекта от повышения технологического уровня показал увеличение пропускной способности ПТЦ на 5 условных ремонтов в сутки. Общий расчетный экономический эффект для СХ ОАО «Белореченское» составил 5,8 млн. р. в год. Эти данные свидетельствуют о том, что реального повышения технологического уровня ремонтных предприятий можно добиться путем концентрации всех видов работ в многоцелевых технологических центрах крупных хозяйств-агрохолдингов или на районном (межрайонном) уровне.



## Общие выводы

1. Установлено, что имеющиеся в мастерских хозяйств ремонтно-технологическое оборудование, техническая и технологическая документация не адаптированы к сложному ремонту техники и не способствуют повышению качества ремонта. Отсутствует научно-обоснованная оценка технологического уровня ремонтных предприятий.

2 Сформулированы принципы и требования по формированию основного состава факторов технологического уровня ремонтных мастерских. Решена комплексная задача интеграции пяти групп показателей в единую систему оценки технологического уровня ремонтных мастерских. Получены математические зависимости и методики их реализации в сельскохозяйственных предприятиях.

3 Выявлены количественные оценки показателей технологического уровня ремонтных мастерских, показавшие, что повышение технологического уровня в наибольшей степени связано с состоянием оборудования, сложностью ремонтных работ и профессионализмом кадров. Среднее значение комплексного показателя технологического уровня в исследуемых ремонтных мастерских СХОАО «Белореченское» составило 0,60, а его достигнутый уровень в среднем по хозяйствам Иркутской области – 0,48.

4 Получены статистические оценки влияния технологического уровня ремонтных мастерских предприятий на показатели технической готовности, себестоимости ремонта и продолжительности ремонтно-обслуживающих работ. Выявлены закономерности изменения коэффициента готовности и себестоимости ремонтно-обслуживающих воздействий по тракторам в условиях СХ ОАО «Белореченское».

5 Установлено, что с повышением технологической подготовки производства и производственной дисциплины в 2013 году коэффициент готовности тракторов увеличился на 10 %, а себестоимость ремонта снизилась на один миллион рублей в суммарном исчислении, или на 12,5 тыс. р. на один условный ремонт (трактор).

### *Список работ, опубликованных по теме диссертации*

#### *Статьи в изданиях по списку ВАК*

1. **Аносова, А. И.** К итогам семинара «Чтения И. П. Терских» / А. И. Аносова, В. А. Беломестных, П. И. Ильин // Вестник ИрГСХА. – № 38, 2010. – С. 7–15.

2. Шульгин А. Н. К организации вторичного рынка техники в АПК / А. Н. Шульгин, **А. И. Аносова**, М. К. Бураев // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 9. – С. 31–37.

3. **Аносова А. И.** К выбору показателей технологического уровня предприятий технического сервиса машин в АПК / А. И. Аносова, М. К. Бураев // Вестник ИрГСХА. – 2014. – Вып. 63. – С. 85 – 91.

4. **Аносова, А. И.** Совершенствование технического сервиса машин в АПК на основе оценки и анализа технологического уровня ремонтных предприятий / А. И. Аносова, М. К. Бураев // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 10 (в печати).

*Статьи в других изданиях*

1. Райкова, Н. Н. К обоснованию вторичного рынка сельскохозяйственной техники / М. К. Бураев, Н. Н. Райкова, **А. И. Аносова**, И. В. Оловников // Вестник ИрГСХА. – № 36, 2009. – С. 98–104

2. **Аносова, А. И.** К обоснованию использования вторичных ресурсов на рынке сельскохозяйственной техники / А. И. Аносова, М. К. Бураев // Тенденции развития агропромышленного комплекса : Материалы студенческой научно - практической конференции, посвященной 65 - летию победы в Великой Отечественной войне 23 - 24 марта 2010 года. – С. 424–428.

3. **Аносова, А. И.** Показатели технологических свойств ремонтных предприятий / А. И. Аносова, М. К. Бураев // Современные проблемы и перспективы развития АПК : Материалы региональной научно-практической конференции с международным участием посвященные 80 - летию ФГБОУ ВПО ИрГСХА (25–27 февраля 2014 г.). – Ч. 1. – Иркутск: Изд - во ИрГСХА. – С. 190–193.

4. **Аносова, А. И.** Программа экспериментальных исследований технологического уровня ремонтных мастерских / А. И. Аносова, М. К. Бураев, О. Ганбат // Актуальные вопросы технического, технологического и кадрового обеспечения АПК : Материалы VI научно-практической конференции с международным участием «Чтения И.П. Терских», посвященной 80 - летию Иркутской государственной сельскохозяйственной академии (25–26 сентября 2014 г.). – Иркутск : Изд - во ИрГСХА, 2014. – С. 14–21.

5. Шистеев, А.В. Система агротехсервиса как логистическая поддержка машиноиспользования /А. В. Шистеев, **А. И. Аносова**, С. Б. Раднагуруев // Актуальные вопросы технического, технологического и кадрового обеспечения АПК : Материалы VI научно-практической конференции с международным участием «Чтения И.П. Терских», посвященной 80 - летию Иркутской государственной сельскохозяйственной академии (25–26 сентября 2014 г.). – Иркутск : Изд - во ИрГСХА, 2014. – С. 146–150.

Лицензия на издательскую деятельность  
ЛР № 070444 от 11.03.98 г.  
Подписано в печать 15.09.14. Формат 60 x 84 / 16  
Усл. печ. л. 15 Тираж 500

Издательство Иркутской государственной  
сельскохозяйственной академии  
664038, Иркутская обл., Иркутский р - н,  
пос. Молодежный