

*На правах рукописи*



**СУХАРЬКОВ Игорь Николаевич**

**ФОРМИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
РАБОТОСПОСОБНОСТИ ГОРНОТРАНСПОРТНОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ**

Специальность 05.02.22 – «Организация производства»  
(горная промышленность)

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Москва – 2018

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

- Научный руководитель:** **Мельник Владимир Васильевич,**  
доктор технических наук, профессор
- Официальные оппоненты:** **Борисович Виталий Тимофеевич,**  
доктор технических наук, профессор,  
профессор кафедры экономики минерально-сырьевого комплекса ФГБОУ ВО  
«Российский государственный  
геологоразведочный университет имени  
Серго Орджоникидзе»,  
**Шибанов Даниил Александрович**  
кандидат технических наук, доцент кафедры  
машиностроения ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»
- Ведущая организация:** **ФГБОУ ВО «Магнитогорский  
государственный технический  
университет им. Г.И.Носова»**

Защита диссертации состоится « \_\_ » июня 2018г. в \_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д-212.132.14 при ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС») по адресу: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д.6, стр.2, ауд. А-305

С диссертацией можно ознакомиться в научно-технической библиотеке НИТУ «МИСиС» и на сайте по адресу: <http://misis.ru/science/dissertation>

Автореферат разослан « \_\_ » мая 2018г.

**Ученый секретарь диссертационного  
совета Д-212.132.14**  
доктор технических наук, профессор



**В.В. Агафонов**

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность и степень разработанности темы исследований.**

Ужесточение конкуренции между горнодобывающими предприятиями обуславливает поиск и реализацию новых возможностей повышения эффективности их деятельности. Существенная доля финансовых, материальных и трудовых затрат этих предприятий приходится на ремонтное обслуживание горнотранспортного оборудования. Выявлено, что значительную часть этих затрат возможно уменьшить при условии освоения ремонтной службой функционала технического сервиса, заключающегося в обеспечении требуемого уровня работоспособности оборудования с приемлемым уровнем затрат ресурсов. Обеспечение работоспособности оборудования включает в себя как процессы ремонтного обслуживания, так и контроль за условиями и режимами его эксплуатации. Необходимость освоения такого функционала и отсутствие методического инструментария определили актуальность выполняемой работы.

Теория организации повышения эффективности производственных процессов горного производства и развития социально-экономических механизмов управления горнодобывающими предприятиями, а также реструктуризации и повышения конкурентоспособности компаний и предприятий содержится в трудах А.С. Астахова, В.А. Азева, Э.И. Богуславского, С.Е. Гавришева, В.А. Галкина, В.И. Ганицкого, А.Б. Килина, В.Т. Коваля, Г.И. Козового, В.И. Кузнецова, Ю.Н. Кузнецова, Л.В. Лабунского, Н.Я. Лобанова, А.М. Макарова, Ю.Н. Малышева, В.В. Мельника, А.Г. Нецветаева, Е.В. Петренко, А.А. Петросова, С.А. Прокопенко, В.А. Пикалова, М.А. Ревазова, С.С. Резниченко, В.В. Ржевского, К.Н. Трубецкого, В.А. Харченко, В.С. Хохрякова, В.Л. Яковлева, М.А. Ястребинского, М.И. Щадова и др.

Методические основы и практические разработки по развитию системы ремонтного обслуживания горнотранспортного оборудования изложены в

трудах Л.И. Андреевой, Г.А. Боярских, Б.Л. Герике, Н.Г. Домбровского, А.С. Довженка, Л.И. Кантовича, С.Н. Корнилова, П.И. Коха, А.А. Кулешова, Д.Е. Махно, В.И. Морозова, В.В. Олизаренко, Р.Ю. Подэрни, М.Г. Потапова, Я.М. Радкевича, В.И. Русихина, В.И. Саитова, Б.И. Сатовского, Г.И. Солода и др.

Все эти разработки позволяют подготовить научно-методическую базу для формирования конкурентоспособного технического сервиса обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования.

**Цель работы** – разработка научно-методической базы для формирования конкурентоспособного технического сервиса по обеспечению работоспособности горнотранспортного оборудования на базе ремонтно-механического завода.

**Идея работы** – повышение эффективности работы горнотранспортного оборудования достигается на основе обеспечения взаимосогласованной деятельности персонала в процессе эксплуатации и ремонтного обслуживания оборудования.

**Основные задачи исследования:**

1. Исследовать научно-методическую базу и опыт формирования и развития технического сервиса по обеспечению работоспособности горнотранспортного оборудования.
2. Выявить факторы, оказывающие существенное влияние на работоспособность горнотранспортного оборудования.
3. Обосновать критерий конкурентоспособности технического сервиса по обеспечению работоспособности горнотранспортного оборудования.
4. Разработать методику развития функционала ремонтной службы на базе ремонтно-механического завода для осуществления конкурентоспособного технического сервиса по обеспечению работоспособности горнотранспортного оборудования.
5. Опробовать методику развития функционала ремонтной службы на базе ремонтно-механического завода.

**Научные положения, выносимые на защиту:**

1. В качестве критерия конкурентоспособности технического сервиса обеспечения работоспособности целесообразно применять показатель эффективности использования горнотранспортного оборудования,

определяемый соотношением величин времени функционирования горнотранспортного оборудования и удельных финансовых затрат на его ремонтное обслуживание, в том числе, обусловленных неудовлетворительными режимами и условиями эксплуатации.

2. Повышение конкурентоспособности технического сервиса обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования возможно достичь посредством освоения опережающего типа контроля технического состояния оборудования на основе освоения ремонтной службой функционала технического сервиса, позволяющего воздействовать на определенные параметры условий эксплуатации и ремонтного обслуживания.

3. Сбалансированность экономических интересов и ответственности между работниками эксплуатирующими и занятыми ремонтным обслуживанием горнотранспортного оборудования, в части достижения необходимых времени его функционирования и удельных финансовых затрат на его ремонтное обслуживание, позволяют повышать конкурентоспособность технического сервиса и эффективность использования оборудования.

**Методы исследований.** Для решения поставленных задач в диссертации были применены методы структурно-функционального и системного анализа, экономико-математическое моделирование, статистические методы и методы экспертных оценок, а также хронометражные наблюдения, аналитические расчеты, обобщение результатов выполненных исследований.

**Научная новизна работы состоит в следующем:**

- выявлены и обоснованы по структурно-функциональным признакам типы функционала ремонтной службы при осуществлении технического сервиса;
- установлено влияние различного типа реализуемого ремонтной службой функционала технического сервиса на эффективность использования горнотранспортного оборудования.

**Научное значение работы** состоит в разработке методики формирования конкурентоспособного технического сервиса по обеспечению работоспособности горнотранспортного оборудования на базе ремонтно-механического завода.

**Практическое значение диссертации** заключается в том, что реализация разработанной методики формирования конкурентоспособного технического сервиса по обеспечению работоспособности горнотранспортного оборудования на базе ремонтно-механического завода позволяет достигать требуемую динамику повышения эффективности ремонтного обслуживания.

**Обоснованность и достоверность** научных результатов подтверждаются их соответствием данным, полученным на практике, и результатами освоения разработанной методики в производственной деятельности АО «Черногорский ремонтно-механический завод»; достаточным объемом экспериментальных исследований и их оценкой по критериям математической статистики; промышленной апробацией результатов исследований.

**Реализация выводов и рекомендаций.** Разработанная методика с 2012 г. применяется в процессе развития системы обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования на предприятиях АО «СУЭК».

**Апробация работы.** Результаты исследований и основные научные положения работы докладывались на международных конференциях «Неделя горняка - 2014, 2018» (г. Москва ) и «Открытые горные работы в XXI веке» (г. Красноярск, 2017 г.), на научных семинарах кафедры «Геотехнология освоения недр НИТУ «МИСиС» (г. Москва, 2017-2018 гг.) и «НИИОГР» (г. Челябинск, 2013-2017 гг.) и научно-технических советах горнодобывающих предприятий компании АО «СУЭК» (2012-2017 гг.).

**Публикации.** Основные результаты исследований отражены в 10 научных статьях, опубликованных в изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки России.

**Объем и структура работы.** Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, содержит 44 рисунка, 20 таблиц и список литературы из 114 наименований.

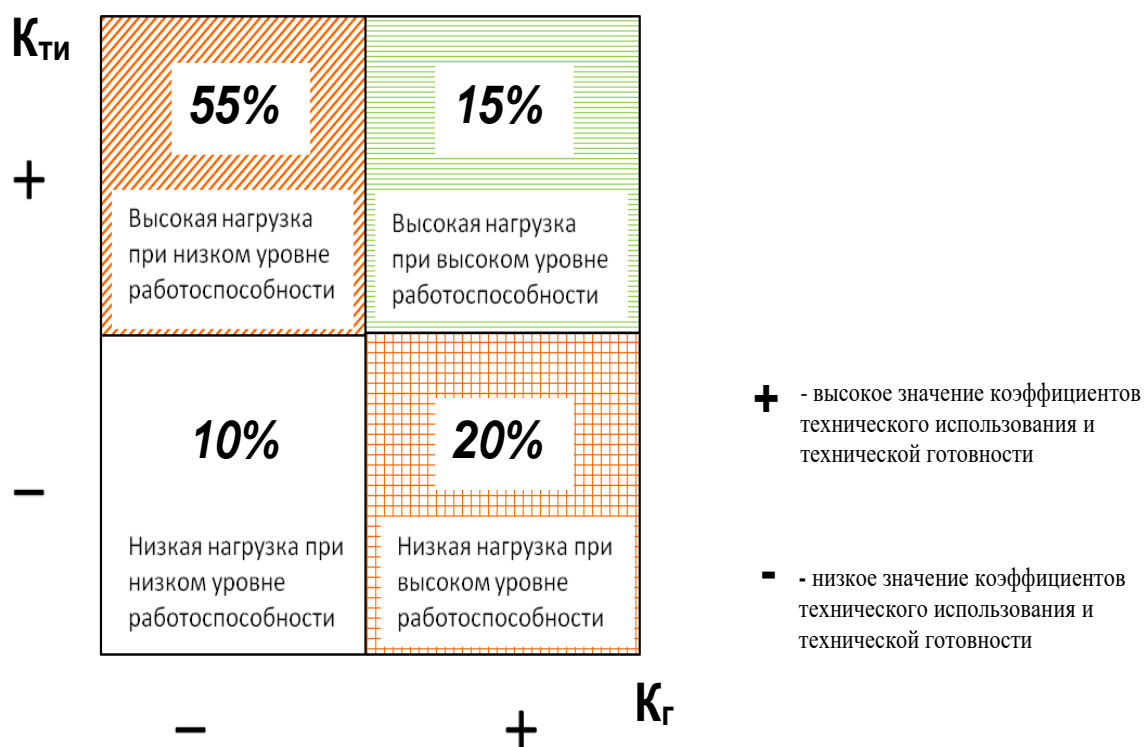
## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Анализ результатов многолетней деятельности угледобывающих предприятий показал, что ключевой причиной, не позволяющей адекватно оценивать эффективность использования технического ресурса машин,

заложенного заводом-изготовителем, является отсутствие процесса оценки соотношения функциональной нагрузки на оборудование, определяемой режимом работы в различных условиях эксплуатации, и уровня его работоспособности, определяемого технологией и организацией ремонтного обслуживания.

Определять соотношение уровня функциональной нагрузки и уровня работоспособности оборудования возможно посредством применения матричной формы таблицы. При этом уровень нагрузки оборудования предлагается оценивать значением коэффициента его технического использования ( $K_{ти}$ ), учитывающего время функционирования горнотранспортного оборудования, а уровень работоспособности – значением коэффициента его технической готовности ( $K_{г}$ ).

На рисунке 1 представлен пример распределения основного оборудования предприятий ООО «СУЭК-Хакасия» по уровням его использования и работоспособности. К анализу принято более 50 единиц горнотранспортного оборудования.



**Рисунок 1. - Распределение оборудования ООО «СУЭК-Хакасия» в зависимости от уровня его использования и работоспособности**

Из рисунка видно, что основное количество оборудования, около 55%, находится в области высокой нагрузки при низком уровне его работоспособности. В этом случае происходит снижение эффективности производства посредством роста количества отказов оборудования и, соответственно, увеличения затрат времени на его внеплановый ремонт.

Увеличение финансов затрат на ремонтное обслуживание в такой ситуации может достигать более 2 раз.

В области низкой нагрузки при высоком уровне работоспособности находится 20% оборудования. В этом случае происходит снижение эффективности производства, поскольку затраты на ремонтное обслуживание оборудования не окупаются при его эксплуатации и перерасход финансовых затрат составляет до 25%.

При низком уровне работоспособности не получает должной нагрузки 10% оборудования, что закономерно снижает эффективность производства отсутствием его окупаемости.

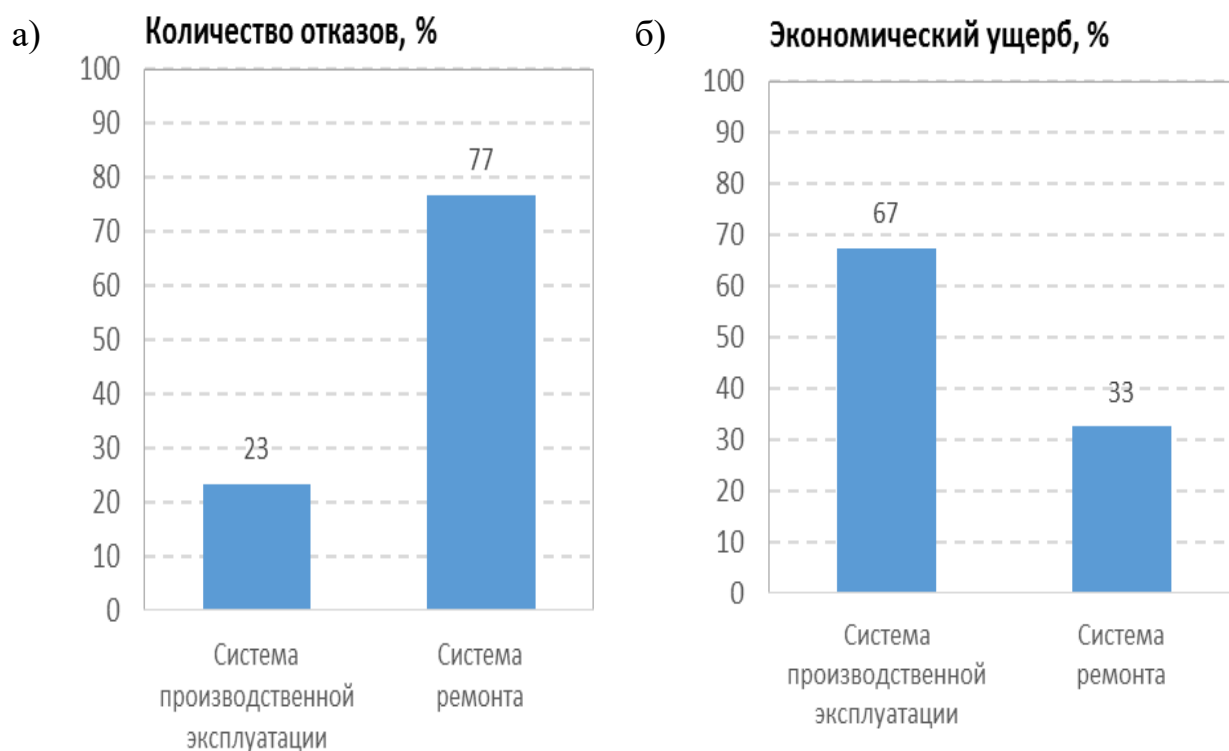
Установлено, что только 15% основного оборудования функционирует с максимально возможной производительностью при соответствующем уровне его работоспособности. В этом случае возможно обеспечить высокую эффективность производства посредством уменьшения эксплуатационных затрат более 3 раз.

Исследование опыта повышения производительности и технической готовности оборудования позволило установить, что в качестве критерия конкурентоспособности технического сервиса обеспечения работоспособности целесообразно применять показатель эффективности использования горнотранспортного оборудования, определяемый соотношением величин времени функционирования горнотранспортного оборудования и удельных финансовых затрат на его ремонтное обслуживание.

Анализ более 500 актов расследования внезапных отказов оборудования позволил разделить их на поломки, обусловленные системой



производственной эксплуатации и системой ремонтного обслуживания, а также количественно оценить экономический ущерб (рис. 2 а, б). Экономический ущерб отказа определялся с учетом упущенной выгоды из-за простоя оборудования и затрат на восстановление работоспособности.



**Рисунок 2. - Распределение по системам производственной эксплуатации и ремонта: а) количества внезапных отказов горного оборудования и б) экономического ущерба от них**

Было установлено, что при относительно низкой доле внезапных отказов, обусловленных системой производственной эксплуатации, экономический ущерб от них в среднем в 5-8 раз выше, чем ущерб от отказов, вызванных некачественным ремонтным обслуживанием. Это связано с тем, что в процессе неудовлетворительной производственной эксплуатации происходят, как правило, непредсказуемые и непрогнозируемые поломки. Несмотря на это, сегодня основное внимание работников ремонтной службы сконцентрировано на организации и

проведении ремонта, а не на контроле за условиями и режимами эксплуатации оборудования.

С целью освоения ремонтной службой функционала технического сервиса, заключающегося в обеспечении требуемого уровня работоспособности оборудования с приемлемым уровнем затрат ресурсов, автором выделены и охарактеризованы три типа контроля за работоспособностью горнотранспортного оборудования: запаздывающий, ситуативный и опережающий (табл. 1).

Следует отметить, что ситуативный тип контроля содержит в себе запаздывающий тип контроля, а опережающий тип – ситуативный.

**Таблица 1. Типы контроля работоспособности оборудования**

<b>Тип контроля</b>	<b>Сущность</b>	<b>Содержание основных средств обеспечения контроля</b>
<b>Опережающий</b>	Предупреждение поломки до стадии зарождения дефекта	Средства технической диагностики, фиксирующие негативное воздействие факторов и моделирование опасных производственных ситуаций, обуславливающих зарождение поломки
<b>Ситуативный</b>	Предупреждение поломки на стадии развития дефекта	Средства технической диагностики и операторы, фиксирующие отклонения технических параметров оборудования от заданных
<b>Запаздывающий</b>	Ремонт по факту поломки	Регламент и технологические карты на ремонт, инструмент для ремонта и средства механизации, ремонтный персонал

На большинстве действующих угледобывающих предприятиях России преобладает запаздывающий тип контроля.

Это приводит к тому, что все рабочее время инженерно-технических работников ремонтной службы затрачивается на выполнение текущих задач, решение которых обеспечивает выполнение плановых объемов производства: выдача наряд-задания, подготовка цеха к работе, заполнение и оформление документов, непосредственное участие в ремонте, а также его контроль.

Одним из основных условий, обеспечивающих возможность освоения ситуативного и далее опережающего типов контроля, является изменение структуры рабочего времени инженерно-технических работников.

Работникам этой категории следует осуществлять мониторинг условий и режимов эксплуатации, технологии и организации ремонтного обслуживания, а также наработки узлов и деталей.

На этой основе становится возможным прогнозировать отказы и планировать эффективное проведение ремонтного обслуживания, решать и определять предстоящие задачи развития производственных процессов и, кроме этого, подготавливать себя и подчиненных к решению таких задач.

Для оценки уровня готовности инженерно-технических работников технического сервиса реализовывать выделенные типы контроля за работоспособностью горнотранспортного оборудования автором были охарактеризованы основные показатели их деятельности (табл. 2).

Первый уровень свидетельствует о возможности работника реализовывать опережающий тип контроля, второй – ситуативный и третий – только запаздывающий.

Уровень готовности присваивается на определенный период и подтверждается результатами текущей деятельности.

Произведенная оценка уровня готовности инженерно-технических работников реализовывать типы контроля показала существенные резервы в его повышении – в среднем в ремонтных службах российских горнодобывающих предприятий первому уровню соответствуют только около 5 % работников, второму – 20 % и, соответственно, третьему – 75 %.

Кроме этого, для эффективного освоения инженерно-техническими работниками необходимых типов контроля требуется соответствующее изменение в деятельности руководства предприятия. Для этого автором охарактеризованы основные функции управления ремонтной службой, обеспечивающие различный функционал технического сервиса: ремонт по факту поломки, предупреждение поломки на стадии развития дефекта и предупреждение поломки до стадии зарождения дефекта (табл. 3).

**Таблица 2. Уровень готовности инженерно-технических работников к осуществлению типов контроля**

Показатель	Уровень готовности работника осуществлять тип контроля		
	3 уровень – запаздывающий тип	2 уровень – ситуативный тип	1 уровень – опережающий тип
<b>1. Технические знания в своей зоне ответственности</b>	1. Знание кинематических схем оборудования. 2. Знание инструкций по эксплуатации оборудования. 3. Знание принципиальных схем оборудования. 4. Знание инструкции по эксплуатации металлоконструкций. 5. Знание норм расхода материалов	1. Знание кинематических схем оборудования с возможностью замены узлов и деталей на аналогичные. 2. Определение предельного состояния узлов и механизмов. 3. Знание параметров эл. машин. 4. Знание технологии проведения ремонта металлоконструкций. 5. Производит анализ по расходу нормируемых материалов и корректирует объем поставок МТР	1. Знание конструктивных особенностей различных модификаций оборудования. 2. Способность прогнозировать достижение предельного состояния оборудования. 3. Знание параметров эл. машин с возможностью их взаимозамены между различными типами оборудования. 4. Определение предельного состояния металлоконструкций. 5. Разрабатывает и внедряет мероприятия по снижению норм расхода МТР
<b>2. Планирование ремонта</b>	1. Несвоевременно подготовлен МТР для проведения ТО и ремонтов. 2. Отсутствует ведомость дефектов	1. Своевременно подготовлен МТР только для проведения ТО. 2. Формально ведется ведомость дефектов	1. Своевременно подготовлен МТР для проведения ТО и ремонта. 2. Ведомость дефектов ведется по фактическому техническому состоянию оборудования для планирования ремонтов и формирования ремонтного бюджета
<b>3. Технология и организация ремонта</b>	1. Отсутствуют технологические карты, регламенты (технологический и организационный) на проведение ТО и ремонтов 2. Работа по ненормированному наряд-заданию	1. Наличие технологических карт, регламентов (технологический и организационный) на проведение ТО. 2. Работа по нормированному наряд-заданию	1. Наличие технологических карт, регламентов (технологический и организационный) на ТО и ремонт. 2. Сетевое планирование (по плану-графике)
<b>4. Прогноз отказа оборудования</b>	1. Отсутствует журнал учета ремонтов оборудования. 2. Отсутствует прогноз отказа	1. Формально ведется журнал учета ремонтов оборудования. 2. Прогноз отказа на основе текущего технического состояния	1. В полном объеме ведется журнал учета ремонтов оборудования. 2. Прогноз отказа на основе текущего технического состояния с учетом качества ремонта и фактических условий эксплуатации оборудования
<b>5. Умение руководить коллективом</b>	1. Не выявляет и не развивает потенциал работников. 2. Не занимается подготовкой «кадрового резерва»	1. Выявляет и поощряет развитие потенциала работников. 2. Занимается подготовкой «кадрового резерва» по указанию руководства	1. Систематически ведет работу по развитию потенциала работников. 2. Самостоятельно готовит «кадровый резерв»
<b>6. Взаимосвязь со смежниками и службами</b>	1. Отсутствует взаимодействие со смежниками напрямую - только через вышестоящее руководство. 2. Отсутствует взаимодействие со службами по решению задач	1. Взаимодействие со смежниками случайное и основано на личном энтузиазме, коммуникабельных способностях механика. 2. Взаимодействие со службами по решению задач случайная	1. Взаимодействие со смежниками системное и направлено на решение поставленных задач. 2. Взаимодействие со службами по решению задач системное
<b>7. Планирование финансовых затрат на ремонт</b>	Затраты не планирует	Пытается привлечь как можно больше финансовых затрат – увеличение запасов	На основе разработки и реализации мероприятий уменьшает финансовые затраты на ТО и ремонт машины
<b>8. Безопасность труда при ремонте</b>	1. Не производит целевой инструктаж по безопасным методам работы. 2. Мероприятия по повышению уровня безопасности самостоятельно не разрабатываются, а доведенные руководством не реализуются	1. Производит целевой инструктаж по типовым безопасным методам работы. 2. Мероприятия по повышению уровня безопасности самостоятельно не разрабатываются, а доведенные руководством реализуются	1. Производит целевой инструктаж по передовым безопасным методам работы. 2. Мероприятия по повышению уровня безопасности разрабатываются самостоятельно и реализуются исходя из существующих рисков травмирования персонала
<b>9. Экономико-финансовые знания</b>	Не владеет знаниями о себестоимости участка	Имеет представление о фактической структуре себестоимости участка	Работает над снижением доли затрат на ремонт оборудования с целью снижения себестоимости участка
<b>10. Контроль ремонта</b>	Не ведется контроль ремонта в течение смены	В течение смены контролируется объем выполненных работ, но не контролируется их качество	В течение смены контролируется объем и качество выполненных работ

**Таблица 3. Функционал технического сервиса обеспечения работоспособности оборудования**

Функция управления	Предназначение функции	Функционал технического сервиса		
		Ремонт по факту отказа	Предупреждение поломки на стадии развития дефекта	Предупреждение поломки до стадии зарождения дефекта
Планирование	Разработка, согласование и принятие к реализации планов деятельности по обеспечению работоспособности оборудования	Планируются трудозатраты и материалы на ремонт	Планируются трудозатраты и материалы на ремонт, продолжительность простоя в ремонте, прогнозируется отказ оборудования по причине некачественного ремонта	Планируются трудозатраты, материалы и удельные затраты на ремонт, продолжительность простоя в ремонте, прогнозируется отказ оборудования по причине некачественного ремонта и эксплуатации
Организация	Обеспечение согласованного взаимодействия работников и подразделений для достижения планируемых результатов	Выполнение ремонтных операций (организация процесса)	Освоение стандартов обслуживания. Устойчивое функционирование ремонтных работ	Обеспечение согласованного взаимодействия с возможностью воздействия на определенные параметры условий эксплуатации и ремонтного обслуживания
Мотивация	Побуждение субъекта к деятельности по достижению целей, планируемых результатов	Наказание за некачественно произведенный ремонт, премия за проведенный ремонт	Оплата за уменьшение продолжительности простоя оборудования в ремонте	Оплата за снижение продолжительности ремонта оборудования, премия за снижение удельных затрат на ремонт
Контроль	Наблюдение за объектом и, при выявлении отклонения от нормы, приведение в нормативное состояние	Инструмент контроля: регламент и технологические карты на ремонт, инструмент для ремонта и средства механизации, ремонтный персонал	Инструмент контроля: средства технической диагностики и операторы, фиксирующие отклонения технических параметров оборудования от заданных	Инструмент контроля: средства технической диагностики, фиксирующие негативное воздействие факторов и моделирование опасных производственных ситуаций, обуславливающих зарождение поломки
Параметры результатов	Продолжительность ремонта, % от КФВ	более 20	10-20	5-10
	Удельные затраты, раз	2,8-6,0	1,0-2,8	1,0

Установлено, что освоение функций управления, обеспечивающих предупреждение поломки до стадии зарождения дефекта, в сравнении с результатами при ремонте по факту поломки, позволяет сократить продолжительность нахождения оборудования в системе ремонтного обслуживания до 4 раз без ухудшения качества ремонта и сократить удельные затраты на ремонт более чем в 5 раз.

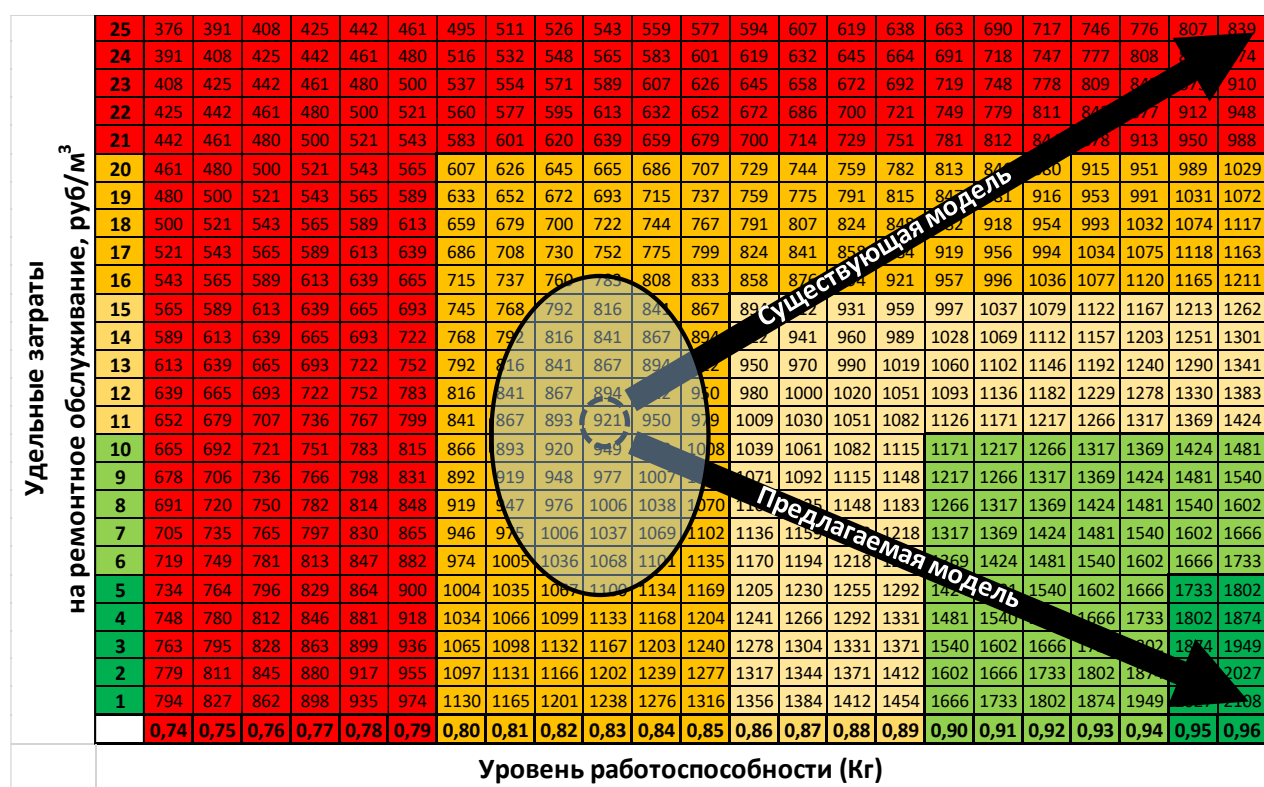
В связи с этим, можно утверждать, что повышение конкурентоспособности технического сервиса обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования возможно достичь посредством освоения опережающего типа контроля технического состояния оборудования на основе реализации ремонтной службой функционала, позволяющего воздействовать на определенные параметры условий эксплуатации и ремонтного обслуживания.

Оценка эффективности взаимодействия работников предприятий ООО «СУЭК-Хакасия», эксплуатирующих и ремонтирующих оборудование, по критерию обеспечения баланса экономических интересов и ответственности за пятилетний период показала, что баланс соблюдается в среднем только в 30% случаях (месяцах) (рис. 3). Под балансом экономических интересов в рассматриваемом случае понимается взаимное удовлетворение интересов заказчика услуги обеспечения работоспособности оборудования и исполнителя – ремонтной службы. Интерес заказчика выражается снижением удельных затрат на обеспечение работоспособности оборудования, а интерес ремонтной службы в увеличении оплаты оказываемых услуг.

Интерес заказчика – удельные затраты на ремонт, руб/м <sup>3</sup>	выгодно	≈20%	≈30%
	не выгодно	≈30%	≈20%
		не выгодно	выгодно
		Интерес ремонтной службы – величина оплаты услуг, руб.	

**Рисунок 3. - Оценка баланса экономических интересов работников, эксплуатирующих и ремонтирующих оборудование**

Проработан подход по обеспечению баланса экономических интересов и ответственности между работниками, эксплуатирующими и ремонтирующими оборудование, который заключается в увязке величины фонда заработной платы ремонтирующих с величиной удельных затрат на ремонтное обслуживание и уровнем работоспособности оборудования. Экономическая модель, отражающая разработанный подход на примере процесса обеспечения работоспособности экскаваторов типа драглайн разреза «Черногорский», представлена на рисунке 4.



**Рисунок 4. - Экономическая модель определения величины оплаты услуг по ремонтному обслуживанию экскаваторов типа драглайн**

Экономическая модель сформирована таким образом, чтобы интерес ремонтирующих заключался как в увеличении уровня работоспособности

оборудования, так и в снижении удельных затрат на его ремонтное обслуживание. Кроме этого, экономическая модель позволяет ремонтникам увеличивать свою заработную плату даже при улучшении только одного из двух показателей их работы, к примеру: заработная плата ремонтника увеличится в случае сокращения на предприятии удельных затрат на ремонтное обслуживание оборудования, даже если уровень работоспособности оборудования не повысился, и наоборот.

Также модель предусматривает следующее условие: при ухудшении одного из двух показателей их работы, даже в условиях улучшения значения другого – величина их заработка либо не будет изменяться, либо будет уменьшаться.

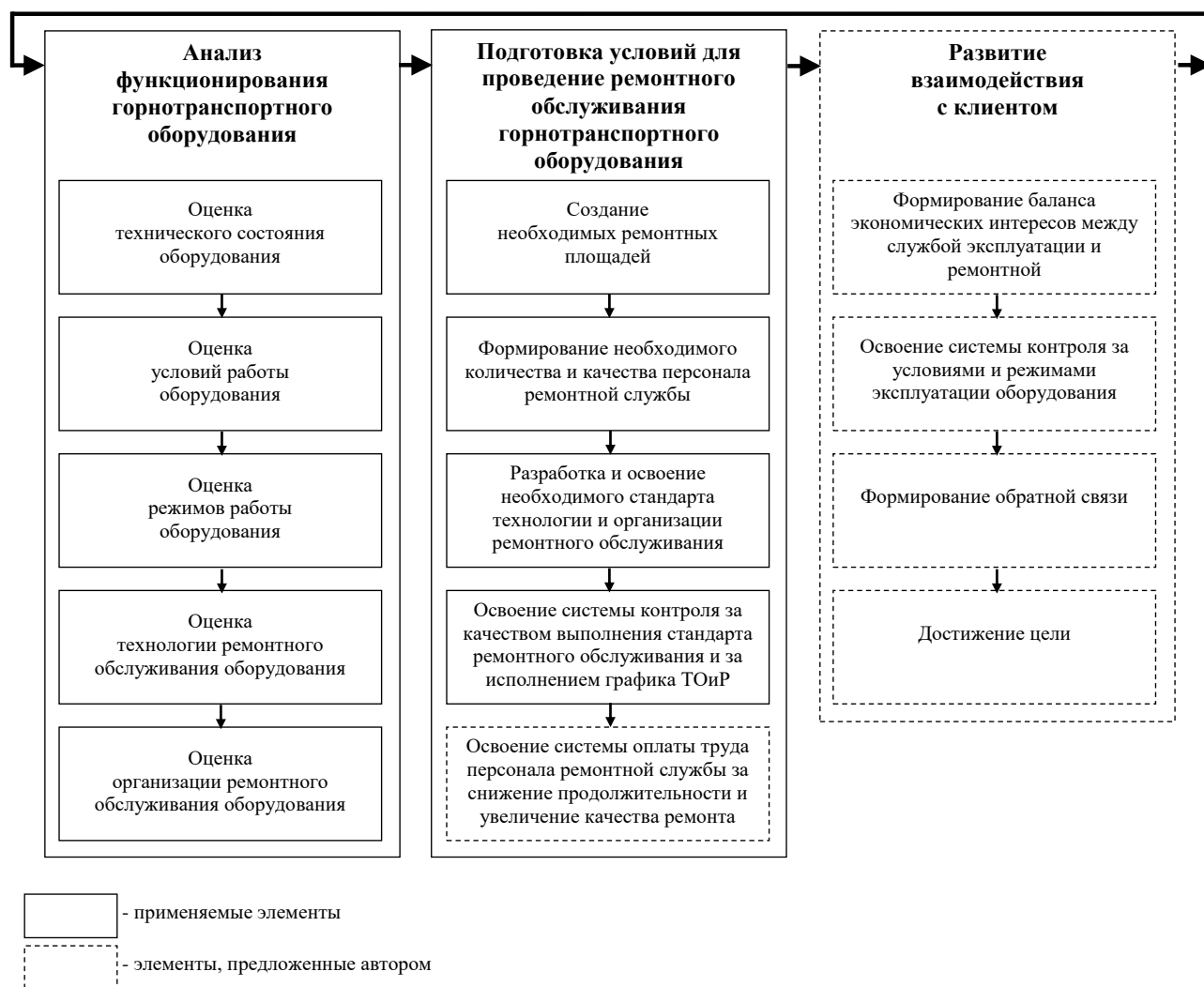
Применение такой экономической модели позволяет сформировать основу для взаимовыгодного сотрудничества работников эксплуатирующих и ремонтирующих оборудование – требуемый уровень работоспособности оборудования будет обеспечиваться при одновременной заинтересованности ремонтной службы в снижении удельных затрат на ремонтное обслуживание.

Оценка возможностей снижения удельных затрат на ремонтное обслуживание оборудования показала наличие существенных резервов. Посредством улучшения параметров условий и режимов эксплуатации, а также технологии и организации ремонтного обслуживания оборудования возможно величину удельных затрат на обеспечение его работоспособности снизить более чем в 5 раз.

Общая схема формирования конкурентоспособного технического сервиса, обеспечивающего работоспособность горнотранспортного оборудования, представлена на рисунке 5.

В предлагаемой схеме выделены дополнения к традиционной схеме работы, которые преимущественно направлены на формирование взаимосогласованной деятельности персонала в процессе эксплуатации и ремонтного обслуживания оборудования.





**Рисунок 5. - Блок-схема формирования конкурентоспособного технического сервиса обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования**

В связи с этим можно утверждать, что сбалансированность экономических интересов и ответственности, а также взаимосогласованность деятельности между работниками, эксплуатирующими и занятыми ремонтным обслуживанием горнотранспортного оборудования, в части достижения необходимых времени его функционирования и удельных финансовых затрат на его ремонтное обслуживание, позволяют повышать конкурентоспособность технического сервиса и эффективность использования оборудования. Общий экономический эффект от применения результатов исследований и разработанной научно-методической базы в ООО «СУЭК-Хакасия» составил 300 млн.руб. Сформированная научно-методическая база применяется для разработки рекомендаций по развитию

ремонтного обслуживания горнотранспортного оборудования ОАО «Ураласбест».

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В диссертации на основе выполненного автором исследования влияния различного типа реализуемого ремонтной службой функционала на эффективность использования горнотранспортного оборудования решена научная задача формирования на базе ремонтно-механического завода конкурентоспособного технического сервиса, обеспечивающего требуемую работоспособность горнотранспортного оборудования с приемлемым уровнем затрат ресурсов, что имеет существенное значение для горнодобывающих предприятий страны.

**Основные научные результаты и выводы, полученные лично автором, заключаются в следующем:**

1. Установлено, что при относительно низкой доле внезапных отказов, обусловленных системой производственной эксплуатации, экономический ущерб от них в среднем в 5-8 раз выше, чем ущерб от отказов, вызванных некачественным ремонтом. Это обусловлено тем, что в процессе неудовлетворительной производственной эксплуатации происходят, как правило, непредсказуемые, непрогнозируемые отказы. В связи с этим для обеспечения конкурентоспособности технического сервиса в функционал ремонтной службы необходимо помимо функций планирования, подготовки и проведения ремонтного обслуживания, включить новую функцию – контроль за условиями и режимами его эксплуатации.

2. Соотношение величин времени функционирования горнотранспортного оборудования и удельных финансовых затрат на его ремонтное обслуживание, в том числе, обусловленных неудовлетворительными режимами и условиями эксплуатации, позволяет оценивать эффективность использования оборудования и может являться критерием конкурентоспособности технического сервиса по обеспечению работоспособности. Установлено, что при одном и том же времени функционирования горнотранспортного оборудования удельные

финансовые затраты на обеспечение его работоспособности могут различаться более чем в 3 раза.

3. Исследования позволили определить и охарактеризовать три типа контроля за работоспособностью горнотранспортного оборудования, определяющие эффективность технического сервиса: запаздывающий, ситуативный и опережающий. При запаздывающем типе контроля ремонт осуществляется по факту поломки, при ситуативном – предупреждение поломки происходит на стадии ее развития, а при опережающем – предупреждение поломки осуществляется до ее зарождения. При запаздывающем типе продолжительность простоя оборудования в системе ремонтного обслуживания более чем в 1,5 раза больше, в сравнении с ситуативным и – в 2,5 раза, чем при опережающем контроле. При запаздывающем типе величина удельных затрат на восстановление работоспособности оборудования более чем в 2,0 раза больше, в сравнении с ситуативным и – в 3,0 раза, чем при опережающем.

4. Установлено, что ведущим ограничением в деятельности по достижению конкурентоспособности технического сервиса обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования является различие в экономических интересах и ответственности работников, эксплуатирующих и ремонтирующих оборудование. Целесообразно направить экономический интерес у эксплуатирующего персонала к достижению требуемого времени функционирования оборудования и у ремонтирующего – к освоению соответствующего его технического состояния, а также обеспечить финансовую ответственность у эксплуатирующего персонала за отклонение состояния условий и режимов работы от нормативных параметров и у ремонтирующего персонала – за отклонение удельных затрат на ремонтное обслуживание. Устранение этого различия позволяет сбалансировать экономические интересы между работниками, эксплуатирующими и ремонтирующими оборудование.

5. Разработана научно-методическая база для формирования конкурентоспособного технического сервиса по обеспечению

работоспособности горнотранспортного оборудования на базе ремонтно-механического завода, включающая:

- критерий конкурентоспособности технического сервиса по обеспечению работоспособности горнотранспортного оборудования;
- типы функционала ремонтной службы при осуществлении технического сервиса;
- подход к обеспечению сбалансированности экономических интересов и ответственности между работниками эксплуатирующими и занятыми ремонтным обслуживанием горнотранспортного оборудования.

6. Практическое применение результатов исследования и разработанной научно-методической базы позволило:

- на обогатительной фабрике ООО «СУЭК-Хакасия» посредством направления экономического интереса у эксплуатирующего персонала к достижению требуемого времени функционирования оборудования и у ремонтирующего – к обеспечению требуемого его технического состояния, а также освоения ситуативного контроля за работоспособностью оборудования удалось уменьшить на 40% количество отказов. Среднесуточная часовая производительность оборудования в 2013 г. по отношению к предыдущему году повышена на 6%, в 2014 г. – на 24% и в 2015 г. – на 26%;

- на разрезе «Черногорский» освоение ситуативного и частично опережающего типов контроля за работоспособностью горнотранспортного оборудования, а также обеспечение сбалансированности экономических интересов и ответственности между работниками эксплуатирующими и занятыми ремонтным обслуживанием оборудования позволили уменьшить количество внеплановых ремонтов автосамосвалов БелАЗ в 1,6 раза и общее время их ремонта в 1,5 раза, уменьшить продолжительность внеплановых ремонтов экскаваторов типа драглайн в 1,2 раза. В результате увеличен грузооборот автосамосвалов БелАЗ 75131 в 1,1 раза, БелАЗ 75306 в 1,2 раза и повышена производительность экскаваторов типа драглайн в 1,1 раза.

7. Общий экономический эффект от применения результатов исследований и разработанной научно-методической базы в ООО «СУЭК-Хакасия» составил 300 млн.руб. Сформированная научно-методическая база

применяется для разработки рекомендаций по развитию ремонтного обслуживания горнотранспортного оборудования ОАО «Ураласбест».

Выводы и методические разработки могут быть использованы руководителями и специалистами горнодобывающих предприятий при разработке планов и программ развития системы обеспечения работоспособности оборудования.

### **Основные научные публикации по теме диссертации:**

1. Сухарьков И.Н. Совершенствование производства в ОАО «Черногорский ремонтно-механический завод» / В.А. Азев, И.Н. Сухарьков, С.Г. Фукс, И.В. Марьясов, Л.И. Андреева, В.А. Хажиев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельный выпуск. – М.: Издательство «Горная книга». – 2014. – №ОВ5. – С. 127-141.
2. Сухарьков И.Н. Результаты реализации специальной экономической политики в АО «Черногорский ремонтно-механический завод» / А.Б. Килин, В.А. Азев, И.Н. Сухарьков, С.Г. Фукс, Т.Ю. Волкова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельный выпуск. – М.: Издательство «Горная книга». – 2015. – №11. – С. 30-34.
3. Сухарьков И.Н. Опыт освоения положения об оплате труда персонала по ремонту автосамосвалов / И.Н. Сухарьков, Е.А. Вакулин, Т.Ю. Волкова, В.А. Ивашкевич, В.С. Байкин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельный выпуск. – М.: Издательство «Горная книга». – 2015. – №11. – С. 288-293.
4. Сухарьков И.Н. Инструментарий для определения классности и рейтинга персонала / А.И. Буйницкий, Д.В. Попов, И.Н. Сухарьков, С.И. Захаров // Научно-технический и производственно-экономический журнал Уголь. – 2015. – №2. – С.42-44.
5. Сухарьков И.Н. О системе премирования работников цеха ДВС АО «Черногорский ремонтно-механический завод» ООО «СУЭК-Хакасия» / И.Н. Сухарьков, С.Г. Фукс, В.В. Гвоздев, В.С. Байкин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Открытые горные работы в XXI веке-2. Материалы II международной научно-практической конференции. – М.: Издательство «Горная книга». – 2015. Специальный выпуск №45-2. – С. 139-143.
6. Сухарьков И.Н. Развитие ремонтного обслуживания и эксплуатации автосамосвалов БелАЗ на разрезе «Черногорский» // А.Б. Килин, В.А. Азев,

Г.Н. Шаповаленко, И.Н. Сухарьков, Е.А. Вакулин, Н.В. Султанова, В.А. Хажиев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельный выпуск. – М.: Издательство «Горная книга». – 2016. – №12. – С. 129-137.

7. Сухарьков И.Н. Совершенствование процесса учета отказов и ремонтов автосамосвалов БелАЗ / И.Н. Сухарьков, Е.А. Вакулин, В.А. Ивашкевич, В.В. Глухорев, А.С. Горбенко, В.А. Хажиев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельный выпуск. – М.: Издательство «Горная книга». – 2016. – №12. – С. 183-192.

8. Сухарьков И.Н. Стратегия технического и технологического развития АО «Черногорский ремонтно-механический завод» / И.Н. Сухарьков, С.Г. Фукс, Т.Ю. Волкова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельный выпуск. – М.: Издательство «Горная книга». – 2016. – №12. – С. 38-47.

9. Сухарьков И.Н. / Развитие функций управления техническим сервисом обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. – №12 (специальный выпуск 39). – М.: Издательство «Горная книга». – С. 45-52.

10. Сухарьков И.Н. / Концепция формирования технического сервиса обеспечения работоспособности горнотранспортного оборудования // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. – №12 (специальный выпуск 39). – М.: Издательство «Горная книга». – С. 53-60.

**Личный вклад автора** в работах, опубликованных в соавторстве, заключается в следующем:

[1], [4] – разработка характеристики уровня квалификации работников ремонтной службы и показателей конкурентоспособности ремонтного завода;

[2], [8] – проработка структуры и концепции развития производства;

[3], [5], [6], [7] – разработка и обоснование модели эффективной оплаты и учета результатов труда работников ремонтной службы, формулировка выводов.