



Шимохин Антон Владимирович

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ  
АУТСОРСИНГА**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством:  
экономика, организация и управление  
предприятиями, отраслями, комплексами  
(промышленность)

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук

Санкт-Петербург  
2016

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики»

**Научный руководитель:** Доктор экономических наук, доцент  
**Бородулина Светлана Анатольевна**

**Официальные  
оппоненты:**

**Ревенко Николай Федорович,**  
доктор экономических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова», Сарапульский политехнический институт (филиал), заведующий кафедрой «Экономика и гуманитарные науки»

**Михайлов Юрий Иванович,**  
доктор экономических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», профессор кафедры менеджмента и систем качества

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

Защита состоится «13» апреля 2017 года в 16:00 часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.056.02 на базе ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» по адресу: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, III учебный корпус, ауд. 506.

С диссертацией можно ознакомиться в Фундаментальной библиотеке и на сайте ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» <http://www.spbstu.ru/science/defences.html>, в библиотеке и на сайте ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики» <http://fppo.ifmo.ru>.

Автореферат разослан \_\_\_\_\_ 201\_\_ года.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор экономических наук, доцент

О.В. Калинина

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Задача современной экономики заключается в обеспечении устойчивого развития предприятий промышленности, определяющего курс России на модернизацию и интенсификацию, конкурентоспособность продукции и успешное позиционирование в условиях глобализации. Основными препятствиями устойчивому развитию промышленного производства страны являются невысокий уровень использования оборудования, несовершенные организация и управление технологическими процессами и системами, приводящие к простоям оборудования по причинам технической неисправности, что затрудняет реализацию возможностей эффективного производства, повышения производительности труда в промышленности. В связи с этим построение эффективной системы технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) промышленного оборудования является способом решения указанных проблем и стабилизации работы предприятий отрасли.

В настоящее время на основе специализации вспомогательного производства развиваются услуги по ремонту промышленного оборудования. Вместе с тем, различные источники указывают на высокий уровень износа промышленного оборудования. По данным Министерства промышленности и торговли РФ, станочный парк оборудования промышленности страны характеризуется высокой изношенностью. Так, на предприятиях машиностроения изношенность оборудования в среднем составляет 50%, что приводит к высоким затратам на его содержание. Кроме того, средний возраст рабочих-ремонтников составляет более 50 лет, а уровень их квалификации не всегда отвечает требованиям работы с новым оборудованием. Подготовка таких рабочих требует больших времени и затрат в сравнении с обычной подготовкой рабочих-станочников. Практический опыт свидетельствует о преимущественно смешанной структуре организации системы ремонта оборудования, при которой сложный ремонт выполняется специализированным персоналом, а мелкий ремонт и техническое обслуживание - производственным персоналом. Такая система характеризуется риском, связанным с тем, что персонал может не обладать необходимыми знаниями, опытом и квалификацией. Кроме того, в связи с современной политической ситуацией и вступлением в силу Постановления №1224, регламентирующего закупки за рубежом оборудования, используемого при условии несоответствия российских аналогов предъявляемым требованиям, либо при их отсутствии, многие предприятия вынуждены отказываться от станков европейской сборки. В 2014-2015 гг. объем заказов предприятиями РФ промышленного оборудования в Германии сократился на 40%. Отечественные предприятия, осуществляющие закупки запасных частей для ремонта оборудования, осуществляют поиск альтернатив их приобретения с учетом возможных рисков.

Потребностью отечественного рынка является адекватное развитие услуг вспомогательного производства, что в условиях импортозамещения

проявляется в форме нового импульса - развития предприятий промышленного сервиса. Специализированные предприятия по ремонту промышленного оборудования имеют ресурсы для обеспечения качественного ремонта, включая высококвалифицированный персонал, обладающий необходимыми знаниями и опытом, тем не менее, не всегда располагают техническими возможностями осуществления ремонта в необходимых предприятиях промышленности объемах услуг. Кроме того, предприятия, специализирующиеся на ремонте промышленного оборудования, работают лишь с определенным типом оборудования, что также накладывает ограничения на ассортимент предоставляемых услуг. Также необходимо учитывать региональные различия в развитии вспомогательных производств. В частности, для рынка аутсорсинга ремонта оборудования предприятий машиностроения Омского и соседних регионов характерно малое предложение услуг. В связи с этим для обеспечения качества ремонта полного комплекта оборудования на промышленных предприятиях необходимо использование ресурсов собственной ремонтной базы, для чего требуется совершенствование организационной структуры ремонтной службы. В данных условиях предприятиям промышленности следует выделить функции ремонтной службы, а также произвести отбор операций либо процессов, которые при наличии необходимого оборудования можно выполнять на предприятии, а также операции, передаваемые на аутсорсинг специализированным ремонтным предприятиям. Указанные задачи требуют выполнения соответствующего исследования и обоснования. Следовательно, становится актуальной разработка научно-методических рекомендаций по организации, управлению и экономическому обоснованию системы ремонта промышленного оборудования на основе механизма аутсорсинга.

#### ***Степень научной разработанности проблемы исследования***

Анализ научных трудов по вопросам ремонта оборудования промышленных предприятий и имеющийся положительный опыт промышленного сервиса в России показал, что многие авторы уверены в эффективности и универсальности передачи ремонта на аутсорсинг. Однако, в ряде научных работ ставится под сомнение положительный эффект от передачи функций, операций и процессов ремонта на аутсорсинг. Положительными эффектами при отказе от аутсорсинга называются - развитие собственной ремонтной базы, экономичность и контролируемость процесса ремонта. Таким образом, можно сделать вывод о том, что не существует единого мнения в вопросах передачи ремонта промышленного оборудования на аутсорсинг, кроме того, в научных трудах не описаны методы оценки целесообразности классификации операций ремонтной службы по набору исполнителей.

Вопросы организации и управления ремонтной деятельностью на промышленных предприятиях раскрыты в работах А. В. Андрюшина, Р. А. Акбериной, Л. Ф. Баранова, О. С. Борисова, О.Е. Васильевой, Б.В. Власова, Н.

Н. Горина, Т. А. Егоровой, В. Г. Золотогорова, Р. Б. Ивуть, В. С. Кабакова, А. С. Консона, В. В. Кулибановой, Н.Ф. Ревенко, О.Г. Туровца, В. В. Матюшина, В. Б. Родионова, В.М. Семенова, Ч. Макмиллана, Я. Мондена, У. Оучи, Дж. Б. Хейвуда и других авторов.

Вопросам развития аутсорсинга посвящены труды таких исследователей как Т. А. Алимова, Б. А. Аникин, В. Д. Билинкис, А. Н. Добронравов, Б. В. Дука, С. О. Календжян, Ю. Ю. Курсова, В. Б. Кушников, В. М. Макарова, Д. М. Михайлов, Т. П. Некрасовой, С. В. Носков, Н. И. Петрыкина, А. В. Руснак, Д. К. Хлебников, И. С. Шелухин, А. М. Шестоперов, А. Н. Шеянова, Ф.Н. Филина и других исследователей. Методы оценки экономической эффективности организации ремонтной службы исследованы в трудах С. Б. Буневской, В. Л. Берестова, О. И. Кирюхина, Ю.И. Михайлова, В. С. Третьяк и других исследователей.

Анализ научных трудов показывает, что научные исследования не позволяют выполнить обоснованный отбор передаваемых на аутсорсинг ремонтных операций, а также не дают возможности оценить качество данных услуг специализированными предприятиями. Кроме того, в связи с передачей процессов и операций на аутсорсинг необходимо исследовать варианты изменения организации ремонтной службы промышленного предприятия на основе анализа имеющихся ресурсов после изменения ее функционального наполнения. При этом следует иметь в виду, что планово-предупредительная система организации ремонта промышленного оборудования в условиях повышенного износа и высокой стоимости услуг специализированных предприятий имеет существенные недостатки. В этих условиях становится актуальной разработка научно обоснованных методических положений и практических рекомендаций в сфере организации ремонта оборудования промышленных предприятий и экономического обоснования передачи ремонтных операций на аутсорсинг.

**Целью** диссертационного исследования является разработка научно-методических рекомендаций по организации системы ремонта промышленного оборудования на основе аутсорсинга ремонтных операций, с учетом целесообразности и экономической эффективности для промышленных предприятий.

Для достижения цели исследования были поставлены следующие **задачи**:

- Исследовать современные модели организации деятельности ремонтных служб промышленных предприятий и предприятий, оказывающих услуги промышленного сервиса в России, методы организации и управления процессом ремонта промышленного оборудования на основе использования аутсорсинга.

- Идентифицировать параметры отбора передаваемых на аутсорсинг операций по ремонту промышленного оборудования, которые позволяют

оценить целесообразность такого способа организации ремонта для промышленного предприятия.

- Систематизировать операции, которые возможно передать на аутсорсинг, на основе количественных и качественных критериев отбора, разработать процедуру и алгоритм отбора групп оборудования для передачи на аутсорсинг.

- Упорядочить процессы отбора и передачи операций по ремонту промышленного оборудования предприятия на аутсорсинг на основе оценки экономической целесообразности и эффективности использования ресурсов вспомогательных бизнес-процессов ремонта.

- Разработать технологию управления процессом ремонта и технического обслуживания промышленного оборудования в условиях передачи операций на аутсорсинг, позволяющую корректировать условия аутсорсинга на основе наблюдения за параметрами эффективности процесса.

- Разработать показатели и методы повышения экономической эффективности функционирования промышленного предприятия.

- Выполнить обоснование необходимости реструктуризации ремонтной службы промышленного предприятия при передаче операций на аутсорсинг.

**Объект** исследования - предприятия промышленности.

**Предметом** исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие в ходе осуществления операций и процессов ремонта и технического обслуживания оборудования промышленных предприятий.

**Соответствие диссертации требованиям паспорта научной специальности ВАК.** Диссертационное исследование соответствует п. 1.1.1. «Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями в промышленности»; 1.1.2. «Формирование механизмов устойчивого развития экономики промышленных отраслей, комплексов, предприятий».

**Методология исследования.** Теоретическую и методологическую базу диссертационного исследования составили научные труды отечественных и зарубежных специалистов в сфере организации и управления ремонтом промышленного оборудования, экономики и управления предприятиями промышленности, функционирования предприятий машиностроения РФ и управления экономической деятельностью в промышленности, законодательные и нормативные акты Российской Федерации в сфере нормативного регулирования деятельности на предприятиях промышленности.

Исследование базируется на применении совокупности научных методов – статистического, системного, экономико-математического, экспертных оценок, логического, сравнительного, методов аналогии и моделирования. Достоверность и обоснованность результатов исследования, сформулированных в диссертации, обеспечивается результатами достижения

отечественной и зарубежной науки, большим объемом используемого научно-практического материала, статистических данных при написании диссертационного исследования, а также глубиной проработки различных аспектов реализации частичного аутсорсинга ремонта промышленного оборудования.

**Информационной базой** исследования являются нормативно-правовые документы, аналитические отчеты, статистические данные Минпромторга РФ, Федеральной службы государственной статистики. Используются материалы международных и всероссийских конференций, публикации в отраслевых изданиях, результаты производственной деятельности предприятий машиностроения, региональная статистика и документы по развитию промышленности регионов.

**Научная новизна** диссертационного исследования состоит в развитии методических рекомендаций по организации системы ремонта промышленного оборудования на основе применения механизма аутсорсинга, с учетом целесообразности и экономической эффективности для промышленных предприятий. К числу основных результатов, определяющих научную новизну диссертационного исследования, относятся следующие:

- разработана классификация промышленного оборудования, выступающая основой принятия решений по организации ремонта разных групп оборудования, а также формирования системы их идентификации и отбора для оценки целесообразности использования услуг аутсорсинга ремонта оборудования промышленных предприятий. Уточнен понятийный аппарат теории организации системы технического обслуживания и ремонта оборудования с учетом условий и особенностей ремонта оборудования предприятий промышленности на основе процессного управления;

- разработана система контролируемых результативных показателей оценки бизнес-процессов ремонта при выполнении операций собственной ремонтной службой, а также при полном и частичном аутсорсинге. Система показателей позволяет улучшить контролируемость параметров технического обслуживания и ремонта, повысить гибкость и прозрачность управления и организации процессов ремонта и ремонтных операций;

- выполнено моделирование показателей трудоемкости для отдельных видов ремонта на основе метода наименьших квадратов, получена оптимальная регрессионная модель зависимости трудоёмкости ремонта от ремонтной сложности, что в практической деятельности позволит определять параметры времени на основе использования кубической регрессии по укрупненным нормам времени для обоснования решений по передаче оборудования на аутсорсинг;

- выполнено моделирование затрат на выполнение ремонта промышленного оборудования для различных режимов функционирования ремонтных служб предприятий, описана оптимальная модель функционирования ремонтной службы при использовании аутсорсинга, что

позволит принимать обоснованные решения по организации ремонта оборудования промышленного предприятия;

- разработан алгоритм идентификации и отбора групп оборудования, а также ремонтных операций для передачи на аутсорсинг, позволяющий оценить и выбрать целесообразный для промышленного предприятия вариант аутсорсинга. Алгоритм базируется на применении методов ABC и XYZ, порядке отбора групп оборудования для передачи ремонтных операций на аутсорсинг, что позволяет принимать решения с учетом факторов затрат, ресурсных возможностей собственной ремонтной базы, качества ремонта и оценивать эффективность работы ремонтных служб;

- предложена технология организации системы ремонта промышленного оборудования на основе аутсорсинга ремонтных операций, с учетом целесообразности и экономической эффективности функционирования ремонтной службы, включающая комплекс организационно-экономических методов ремонта оборудования предприятий промышленности.

Таким образом, в ходе диссертационного исследования был реализован весь комплекс поставленных задач и создана база для разработки методических основ передачи предприятиями промышленности ремонтных операций на аутсорсинг.

**Теоретическая значимость** заключается в углублении методических положений по разработке организационно-экономических основ организации системы ремонта промышленного оборудования. Такие рекомендации позволят более рационально использовать ресурсы собственной ремонтной службы предприятий, активно влиять на эффективность принимаемых решений в сфере использования механизма аутсорсинга при проведении ремонта и технического обслуживания оборудования на предприятиях промышленности.

**Практическая значимость** заключается в возможности применения на практике разработанных алгоритма, моделей и методов организации системы ремонта оборудования на промышленных предприятиях. Разработанный алгоритм и модели позволят предприятиям обосновать целесообразность передачи части ремонта на аутсорсинг с позиции достижения экономической эффективности и роста показателей надежности, а также оптимизировать структуру и функции ремонтной службы промышленного предприятия.

**Апробация результатов исследования.** Результаты работы были представлены на следующих конференциях: Международная научно-практическая конференция «Новая экономика и основные направления ее формирования», (Санкт-Петербург, 15 февраля 2016г.), Международная научная конференция «*Science, technology and life – 2015*», (*Karlovy Vary–Moscow*, 24 декабря-25 ноября 2015г.), VI международная научная конференция «Наука молодых» (Москва, 19-20 ноября 2015 г.) и др.

**Публикации.** Основные результаты диссертации опубликованы в 8 научных работах, раскрывающих ее основное содержание, в том числе в 3х



работах в периодических изданиях, рекомендованных ВАК России для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

**Структура диссертации.** Работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка литературы из 120 наименования и 3 приложений. Основной текст диссертации помещен на 136 страницах, включает 31 таблицу, 29 рисунков.

## **II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

*Разработана классификация промышленного оборудования, выступающая основой принятия решений по организации ремонта разных групп оборудования, а также формирования системы их идентификации и отбора для оценки целесообразности использования услуг аутсорсинга ремонта оборудования промышленных предприятий. Уточнен понятийный аппарат теории организации системы технического обслуживания и ремонта оборудования с учетом условий и особенностей ремонта оборудования предприятий промышленности на основе процессного управления.*

Несовершенство построения процессов управления ремонтом промышленного оборудования приводит к возникновению потерь, связанных с отказами оборудования, низкому качеству ремонтных работ, наличию неиспользуемых площадей, к низким показателям его использования и технического состояния, невозможностью выполнения требований качественного ремонта, что актуализирует задачи построения эффективной системы ремонта оборудования промышленных предприятий.

Проведенное нами исследование теоретических основ и методов управления в данной сфере свидетельствует о том, что в научных трудах недостаточное внимание уделено вопросам организации и обоснования системы ремонта промышленного оборудования, включающей в себя различные способы выполнения ремонтных операций на основе учета параметров трудоемкости и качества.

В исследовании обосновано, что в условиях повышенного износа оборудования и недостаточного уровня квалификации персонала, отсутствия оборудования для выполнения ремонта, одним из инструментов обеспечения качества ремонта и экономии ресурсов выступает передача ремонта промышленного оборудования на аутсорсинг. Специалисты и эксперты рынка промышленного сервиса указывают как на преимущества, так и на ограничения в использовании такого механизма на предприятиях промышленности, а существующие подходы не позволяют выполнить обоснованный отбор ремонтных операций, передаваемых на аутсорсинг.

Исследование позволило нам систематизировать виды ремонтных работ и операций, которые традиционно принято организовывать на собственной ремонтной базе промышленных предприятий, а также те, которые

целесообразно передавать на аутсорсинг, исходя из имеющихся технических, технологических и кадровых ограничений принятия данного решения, анализа возможностей и ассортимента услуг предприятий промышленного сервиса, качества, трудоемкости и стоимости таких услуг, акцентов региональных рынков аутсорсинга, характеристик содержания видов ремонта и на основе декомпозиции вспомогательных процессов промышленных предприятий.

В исследовании предложено определение операции ремонта как составной части комплекса действий, выполняемых согласно заданной технологии определенного вида ремонта промышленного оборудования или группы оборудования. Таким образом, становится возможным разработка методов для анализа целесообразности и выделения для передачи на аутсорсинг определенных составных частей процесса ремонта. Возникла необходимость в разработке классификации операций ремонта, с точки зрения возможности их выделения, как составной части ремонта, для передачи на аутсорсинг. По результатам изучения особенностей организации ТО и Р промышленного оборудования, с учетом преимуществ и недостатков передачи отдельных операций на аутсорсинг нами составлена классификация ремонтных операций и ТО на рис.1.

Обосновано, что процессный подход в управлении вспомогательным процессом ремонта позволит корректно производить анализ результатов ремонтной службы предприятия, обеспечит прозрачность и гибкость системы управления ремонтом на предприятиях промышленности при выборе операций для передачи на аутсорсинг.

Также рекомендовано использовать данный подход для описания и анализа деятельности ремонтной службы предприятий, что позволит упростить процесс идентификации операций и процессов ремонта промышленного оборудования, передаваемых на аутсорсинг.

Объектом ремонта является оборудование, поэтому нами выполнена декомпозиция деятельности ремонтной службы не только по видам ремонта, но и по операциям: ремонта конкретного оборудования или групп оборудования.

Нами доказано, что способ отбора операций на аутсорсинг должен включать одновременную оценку количественных и качественных параметров, то есть актуальной является задача разработки многокритериального подхода к оценке необходимости передачи процессов и операций по ремонту оборудования на аутсорсинг на основе количественных параметров, таких как трудозатраты и качественного параметра – коэффициента вариации средней наработки до отказа. В связи с этим нами разработан метод отбора ремонтных операций, который позволит осуществлять обоснованную передачу его на аутсорсинг с целью достижения задач снижения затрат и обеспечения надежности оборудования.

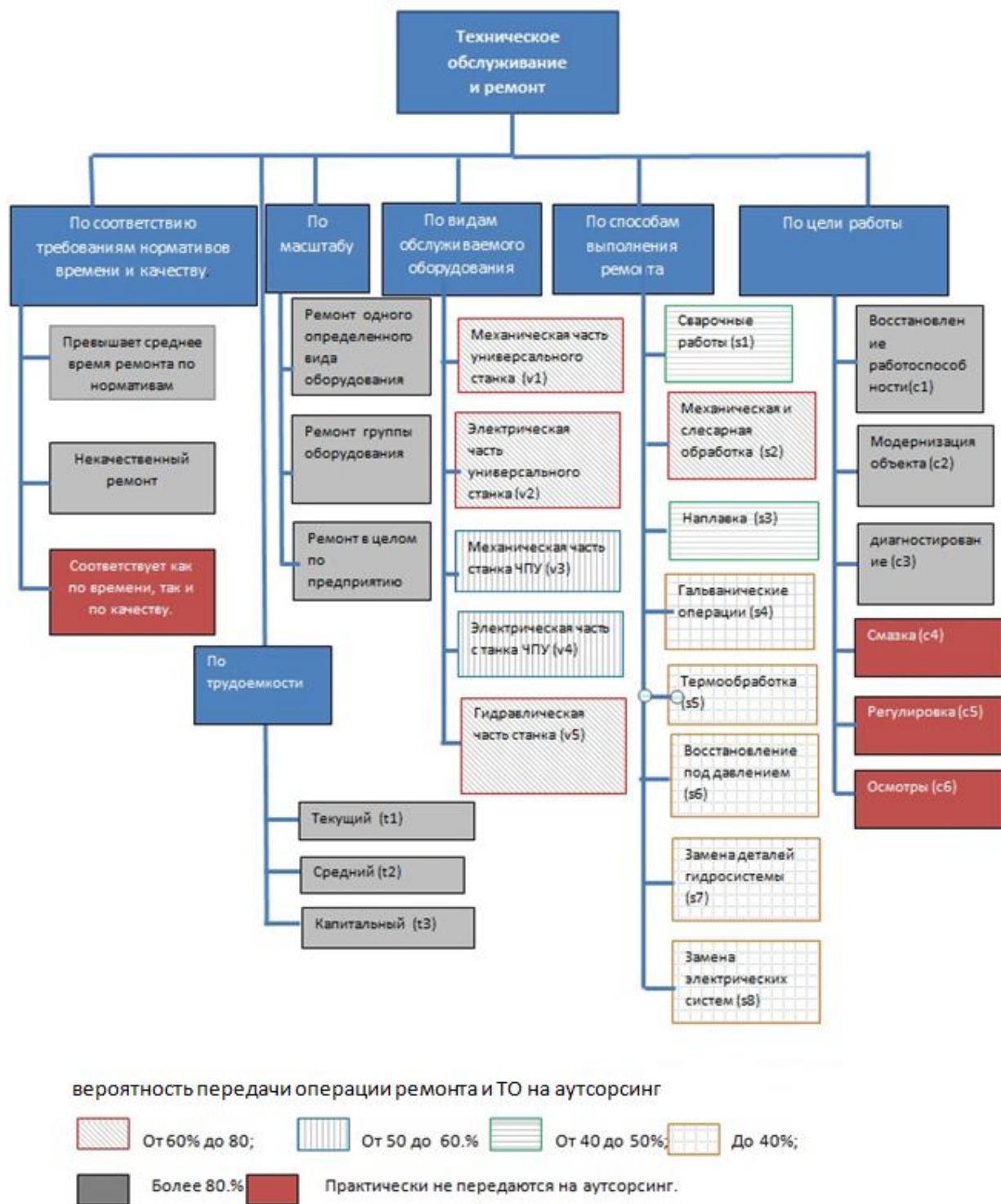


Рис.1 – Классификация операций ТО и Р промышленного оборудования

Для выбора ремонтных операций, передаваемых на аутсорсинг, мы предлагаем в работе использовать методы классификации, при этом методом *ABC* предлагаем классифицировать ремонты по параметрам затрат, а методом *XYZ* – по коэффициенту вариации наработки до отказа, который отразит стабильность запросов, постоянство спроса, что в нашем исследовании связано с частотой попадания оборудования в ремонт, то есть решить вопрос

оптимального выбора способа ТО и Р на основе градации оборудования по указанным параметрам (табл.1).

Таблица 1 - Классификация групп промышленного оборудования на основе использования методов ABC и XYZ анализа

Коэффициент вариации средней наработки до отказа, $K_v$	Трудоёмкость		
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
	20% оборудования предприятия с наибольшим значением трудоёмкости ТО и Р	30% оборудования предприятия со средним значением трудоёмкости ТО и Р	50% оборудования предприятия с наименьшим значением трудоёмкости ТО и Р
<i>Z</i>	группа оборудования, которая характеризуется плохим техническим состоянием ( $K_v > 25\%$ ) и высокой трудоёмкостью (стоимостью) ремонта.	группа оборудования, которая характеризуется плохим техническим состоянием ( $K_v > 25\%$ ) и средней трудоёмкостью (стоимостью) ремонта.	группа оборудования, которая характеризуется плохим техническим состоянием ( $K_v > 25\%$ ) и низкой трудоёмкостью (стоимостью) ремонта.
<i>Y</i>	группа оборудования, которая характеризуется случайными отказами ( $10\% < K_v < 25\%$ ) и высокой трудоёмкостью (стоимостью) ремонта.	группа оборудования, которая характеризуется случайными отказами ( $10\% < K_v < 25\%$ ) и средней трудоёмкостью (стоимостью) ремонта.	группа оборудования, которая характеризуется случайными отказами ( $10\% < K_v < 25\%$ ) и низкой трудоёмкостью (стоимостью) ремонта.
<i>X</i>	группа оборудования, которая характеризуется хорошим техническим состоянием ( $K_v < 10\%$ ) и высокой трудоёмкостью (стоимостью) ремонта.	группа оборудования, которая характеризуется хорошим техническим состоянием ( $K_v < 10\%$ ) и средней трудоёмкостью (стоимостью) ремонта.	группа оборудования, которая характеризуется хорошим техническим состоянием ( $K_v < 10\%$ ) и низкой трудоёмкостью (стоимостью) ремонта.

Выделенные в таблице красная, желтая и зеленая зоны описывают очередность передачи групп оборудования на аутсорсинг. Так, к примеру, оборудование красной зоны характеризуется большим количеством отказов и высокой трудоёмкостью (стоимостью) ТО и Р, для таких видов оборудования в первую очередь рассматривается возможность передачи на аутсорсинг. Для оборудования желтой зоны рассматривается возможность передачи на аутсорсинг после того, как исследована целесообразность передачи на аутсорсинг ремонта для «красной» группы. Зеленая зона описывает группы оборудования, характеризующиеся небольшим количеством отказов и небольшой трудоёмкостью ТО и Р, для группы в последнюю очередь рассматривается возможность передачи на аутсорсинг.

Таблица показывает, что группы оборудования *AZ*, *BZ* и *CZ* в первую очередь могут быть рекомендованы для передачи на аутсорсинг. *AZ* – оборудование с наибольшим коэффициентом вариации, характеризуется как высокой стоимостью ТО и Р, так и большим количеством отказов. Поэтому ремонт такого оборудования в первую очередь выводится на аутсорсинг. *BZ* – для группы характерно значительное число отказов, но меньшие затраты на плановый ремонт. *CZ* - для группы характерно значительное число отказов при

невысокой стоимости плановых ТО и Р. Оборудование групп У характеризуется лучшим техническим состоянием, однако, при наличии отказов. Для группы Х характерна стабильность наработки до отказа, вероятны в основном плановые остановки. Для оборудования, отнесенного к группам АХ к СХ, более экономичным представляется выполнение ремонта на собственной ремонтной базе. Решение по группам принимается в зависимости от региона, количества и качества услуг аутсорсеров.

Аутсорсинг нами также представлен в качестве операции бизнес-процесса ремонта промышленного оборудования. Моделирование деятельности ремонтной службы путем графической интерпретации входных (ресурсных) и выходных параметров (результатов), а также инструментальных средств и средств управления данным процессом обеспечивает возможность принятия решений по модификации системы. При использовании идеологии процессного подхода для моделирования деятельности ремонтной службы нами выявлено, что коррекция системы организации ремонта путем перехода на частичный аутсорсинг является наиболее оптимальной. Также в работе детально описаны основные этапы цикла PDCA процесса ремонта промышленного оборудования на основе механизма аутсорсинга.

***Разработана система контролируемых результативных показателей оценки бизнес-процессов ремонта при выполнении операций собственной ремонтной службой, а также при полном и частичном аутсорсинге. Система показателей позволяет улучшить контролируемость параметров технического обслуживания и ремонта, повысить гибкость и прозрачность управления и организации процессов ремонта и ремонтных операций.***

Согласно классификации в первую очередь передаче на аутсорсинг подлежат передаче наиболее трудоемкие и затратные работы. Виды ремонтных операций, для которых главным параметром является качество, остаются в секторе ответственности собственной ремонтной службы (РС). Доказано, что наиболее подходящим типом аутсорсинга для ремонтной службы является частичный аутсорсинг процессов и операций ремонта.

В качестве инструмента, позволяющего улучшить контролируемость параметров ремонта, повысить гибкость и прозрачность системы управления и организации процессов и ремонтных операций, в работе предложена взаимосвязь контролируемых результативных показателей работы бизнес-процессов ремонта при выполнении операций собственной РС, а также при полном и частичном аутсорсинге.

Для контроля базовых параметров ТО и Р, выполняемых РС промышленных предприятий и рассматриваемых для передачи на аутсорсинг, нами предлагается система контрольных показателей, соединяющая разработанную классификацию и идеологию процессного подхода в управлении ремонтом (табл.2).

Таблица 2 - Контролируемые показатели работы бизнес-процессов ремонта при разных способах выполнения ремонтных операций

Функция / операция	Вид БП	Система ремонта	Тип ремонта	Контролируемые параметры (по субъектам ТО и Р)		
				РС	Частичный аутсорсинг	Полный аутсорсинг
Модернизация	Модернизация	плановая, по состоянию	-	Время, трудозатраты, количество дефектов.	Соответствие качества материалов, деталей и технологии, срок, стоимость	Соответствие качества материалов, деталей и технологий, срок, стоимость.
Диагностирование	Диагностирование	по состоянию	-	-	-	Время выполнения, стоимость.
Ремонт оборудования	ТО и Р	Плановая	Плановый (текущий, средний, капитальный)	Время, трудозатраты, количество дефектов	Соответствие качества материалов, деталей и технологий, срок, стоимость.	Соответствие качества материалов, деталей и технологий, срок, стоимость.
			Аварийный	Время, трудозатраты, количество дефектов	Соответствие качества материалов, деталей и технологий, срок, стоимость.	Соответствие качества материалов, деталей и технологий, срок, стоимость.
Ремонт оборудования	ТО и Р	По техническому состоянию	Текущий, средний, капитальный ремонт.	Время, трудозатраты, количество дефектов	Соответствие качества материалов, деталей и технологий, срок, стоимость.	Соответствие качества материалов, деталей и технологий, срок, стоимость.
Смазка	ТО и Р	Плановая; по тех. состоянию	-	Трудозатраты, количество дефектов	-	-
Регулировка/Настройка			-	Трудозатраты, количество дефектов	Срок, стоимость, качество материалов	Срок, стоимость, качество материалов
Осмотр			-	Трудозатраты	-	-

Изученные нами взаимосвязи показателей требуют уточнения способов их расчета и описания, то есть приводят к необходимости моделирования.

**Выполнено моделирование показателей трудоемкости для отдельных видов ремонта на основе метода наименьших квадратов, получена оптимальная регрессионная модель зависимости трудоёмкости ремонта от ремонтной сложности, что в практической деятельности позволит определять параметры времени на основе использования кубической регрессии по укрупненным нормам времени для обоснования решений по передаче оборудования на аутсорсинг.** Актуальной задачей является получение модели, наилучшим образом позволяющей описать изменения величины трудоемкости ремонта на плановый период для использования классификации оборудования методом ABC. Трудоемкость



зависит от таких параметров как ремонтная сложность и норма часов на единицу ремонтной сложности. Для построения модели по результатам наблюдений нами использованы графоаналитический метод и метод наименьших квадратов, рассчитаны затраты времени на выполнение ремонта узлов. Рекомендуемая нами методика оценки трудоемкости включает два этапа: 1й этап - создание регрессионной модели на основе укрупненных норм времени на ремонт оборудования; 2й этап - уточнение регрессионной модели с использованием реальных данных по затратам времени на ремонт.

При моделировании трудоемкости ремонта токарно-винторезных станков выходным значением является затрачиваемое время, входным параметром - механическая сложность ремонта. Оптимальной регрессионной моделью на основе укрупненных норм времени является кубическая. Для капитального ремонта получено уравнение:

$$y = 0,0765x^3 - 2,5525x^2 + 28,241x - 93,468 \quad (1)$$

Для среднего ремонта:

$$y = 0,0304x^3 - 1,0368x^2 + 12,042x - 40,276 \quad (2)$$

Для текущего ремонта:

$$y = 0,0066x^3 - 0,2307x^2 + 2,7641x - 9,4523 \quad (3)$$

Полученные уравнения адекватны по критерию Фишера, коэффициенты детерминации близки к 1. Для представленных уравнений средняя ошибка аппроксимации составила 1.7-3,9%, максимальная ошибка - 5-7,6%. В практической деятельности мы рекомендуем при расчете трудоемкости ремонта определенного оборудования или группы оборудования ориентироваться на использование параметров времени, построенных на основе кубической регрессии и укрупненных норм времени, что позволит выполнить расчеты трудоемкости работ по ТО и Р и отнести оборудование к определенной группе согласно метода ABC.

$$C = T_{кр} \times (K_p \times R_k) + T_{ср} \times (C_p \times R_c) + T_{тр} \times (T_p \times R_m) + T_o \times (O \times R_o) \quad (4)$$

где  $C$  - общая трудоемкость работ по ремонту рассматриваемого оборудования, чел-ч;  $K_p, C_p, T_p$  - количество операций капитального, среднего и текущего ремонта;  $O$  - количество осмотров;  $R_k, R_c, R_m$  - категория ремонтной сложности капитального, среднего и текущего ремонта;  $R_o$  - категория ремонтной сложности осмотра;  $T_{кр}, T_{ср}, T_{тр}$  и  $T_o$  - трудоемкость 1КРС соответственно капитального, среднего, текущего ремонта и осмотров для данного оборудования, чел-ч.

**- Выполнено моделирование затрат на выполнение ремонта промышленного оборудования для различных режимов функционирования ремонтных служб предприятий, описана оптимальная модель функционирования ремонтной службы при использовании аутсорсинга, что позволит принимать обоснованные решения по организации ремонта оборудования промышленного предприятия.** Для принятия конечного решения о передаче ремонта на аутсорсинг, в работе выполнен анализ затрат на ремонт оборудования с позиции его технического состояния, используя

данные о наработке до отказа. Расчет затрат на ТО и Р промышленного оборудования:

$$C = C_{om} + C_m + C_{ao} \quad (5)$$

где  $C_{om}$  – затраты на оплату труда ремонтного персонала;  $C_m$  – затраты на материалы, детали, расходуемые при выполнении ремонта;  $C_{ao}$  – амортизационные отчисления по оборудованию РС.

$$C_m = \sum_{k=1}^L C_m \times \left( \sum_{i=1}^j \frac{N_i \cdot R_i}{T_{\psi_i}} \cdot e \cdot g \cdot (n_{Ti} a + n_{cpi} v + n_{ki}) \right) \quad (6)$$

где  $C_m$  – стоимость  $k$ -го материала;  $k = \{1..L\}$ ;  $j$  – количество моделей оборудования;  $i = \{1..j\}$ ;  $N_i$  – количество оборудования  $i$ -й модели;  $R_i$  – средняя категория ремонтосложности оборудования  $i$ -й модели;  $T_{\psi_i}$  – межремонтный цикл  $i$ -й модели оборудования, ч.;  $e$  – коэффициент, учитывающий расход материала на осмотры и межремонтное обслуживание  $i$ -й модели оборудования;  $g$  – коэффициент, учитывающий расход на один капитальный ремонт  $i$ -ой модели оборудования;  $n_T$  – количество текущих ремонтов оборудования  $i$ -й модели в плановом периоде;  $a$  – коэффициент, характеризующий соотношение расхода материала, расходуемого при текущем и капитальном ремонте оборудования  $i$ -й модели;  $n_{cp}$  – количество операций среднего ремонта оборудования  $i$ -й модели в плановом периоде;  $v$  – коэффициент, характеризующий соотношение нормы расхода материала при среднем и капитальном ремонте оборудования  $i$ -й модели;  $n_k$  – количество операций капитального ремонта оборудования  $i$ -й модели в плановом периоде.

$$C_{om} = \sum_{m=1}^h C_m \left( \sum_{i=1}^j \left( \frac{N_i \cdot R_i}{T_{\psi_i}} \cdot (n_{Ti} + n_{cpi} + n_{ki} + n_{oi}) \right) \right) \quad (7)$$

где  $C_m$  – тарифная ставка специалиста;  $h$  – количество специалистов;  $m = \{1..h\}$ ;  $j$  – количество моделей оборудования;  $i = \{1..j\}$ ;  $N_i$  – количество оборудования  $i$ -й модели;  $R_i$  – средняя категория ремонтосложности оборудования  $i$ -й модели;  $T_{\psi_i}$  – межремонтный цикл  $i$ -ой модели оборудования, ч.;  $n_{Ti}$ ,  $n_{cpi}$ ,  $n_{ki}$  – количество операций текущего, среднего и капитального ремонта оборудования  $i$ -й модели в плановом периоде;  $n_{oi}$  – количество осмотров оборудования  $i$ -й модели в плановом периоде.

Расчет затрат на услуги аутсорсера (А):

$$A = \sum_{\chi=1}^y \sum_{\lambda=1}^v \sum_{\beta=1}^s C_{\lambda v s} N_{\lambda v s} + \sum_{c=1}^o C_c N_c \quad (8)$$

где  $C_s$  – стоимость услуг по  $s$ -му способу выполнения ремонта аутсорсером, в  $v$ -м виде обслуживаемого оборудования,  $y$ -го ремонта,  $s$  – количество способов выполнения ремонта (сварочные работы  $s1$ , механическая и слесарная обработка  $s2$ , наплавка  $s3$ , гальванические операции  $s4$ , термообработка  $s5$ , восстановление под давлением  $s6$ , замена изношенных деталей  $s7$ , замена деталей гидросистемы  $s8$ , замена электрических систем  $s9$ );  $\beta = \{1..s\}$ ;  $v$  – количество видов обслуживаемого оборудования в рассматриваемом виде ремонта (механическая часть универсального оборудования  $v1$ , электрическая часть универсального оборудования  $v2$ , механическая часть станка ЧПУ  $v3$ , электрическая часть станка ЧПУ  $v4$ , гидравлическая часть станка  $v5$ );  $\lambda = \{1..v\}$ ;  $N_s$  – количество услуг;  $y$  – количество ремонтных операций;  $\chi = \{1..y\}$ ;  $C_c$  – стоимость услуг по цели работ (модернизация  $c2$ , диагностирование  $c3$ , регулировка  $c4$ , осмотр  $c5$ ), выполняемых аутсорсером,  $N_c$  – количество услуг по цели работы (модернизация, диагностирование, регулировка, осмотр);  $o$  – количество услуг по цели работ;  $c = \{1..o\}$ .



$$C_{ao} = \sum_{n=1}^w C_n, \quad (9)$$

где  $C_n$  – величина амортизационных отчислений для n-го оборудования РС;

Решения об аутсорсинге принимается при выполнении условия:

$$C_{om} + C_m + C_{ao} > C_{om} + C_m + A \quad (10)$$

На основе разработанных моделей принятие решения об аутсорсинге ремонта возможно в следующих ситуациях: если на промышленном предприятии отсутствует персонал с нужными компетенциями, при наличии персонала и оборудования для ремонта, однако, когда оборудование РС изношено и не позволяет выполнить качественный ремонт, при отсутствии необходимого оборудования РС для выполнения качественного ремонта, предполагающем закупку и финансирование нового оборудования.

***Разработан алгоритм идентификации и отбора групп оборудования, а также ремонтных операций для передачи на аутсорсинг, позволяющий оценить и выбрать целесообразный для промышленного предприятия вариант аутсорсинга. Алгоритм базируется на применении методов ABC и XYZ, порядке отбора групп оборудования для передачи ремонтных операций на аутсорсинг, что позволяет принимать решения с учетом факторов затрат, ресурсных возможностей собственной ремонтной базы, качества ремонта и оценивать эффективность работы ремонтных служб.***

Суть алгоритма (рис.2) заключается в последовательном сравнении затрат на ТО и Р при передаче на аутсорсинг ремонтных операций определённой группы оборудования, начиная с наиболее трудоемкой и проблемной группы - AZ, при этом объем работ согласовывается с аутсорсером. Минимальное значение операций, передаваемых на аутсорсинг, определяется согласно алгоритму до тех пор, пока не выполнится условие:

$$A(n) \leq A(n+1) \quad (11)$$

где  $A(n)$  - затраты, связанные с ремонтом оборудования, при котором аутсорсер предоставляет услуги для n-го числа групп оборудования;  $A(n+1)$  - затраты, связанные с ремонтом оборудования, при котором аутсорсер предоставляет услуги для (n+1)-го числа групп оборудования.

Выполнение условия (11) означает, что дальнейшая передача ремонта групп оборудования на аутсорсинг нецелесообразна, так как это приводит к росту затрат, и предыдущий вариант представляется более оптимальным. Разработанный алгоритм позволяет принимать дальнейшие решения в зависимости от высвободившихся ресурсов РС. Алгоритм позволяет производить также отбор аутсорсеров по стоимости услуг.

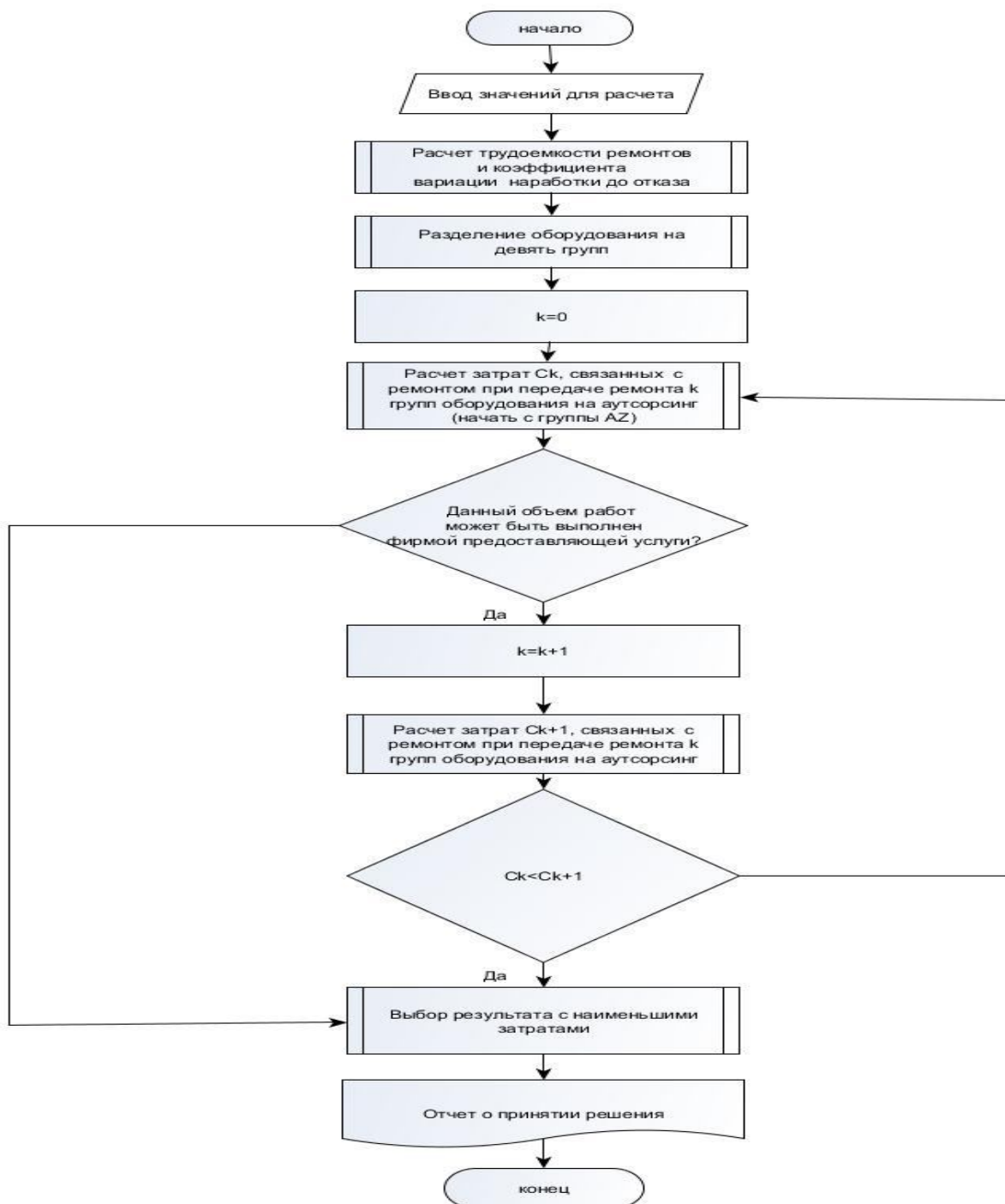


Рис. 2 Алгоритм отбора ремонта для передачи на аутсорсинг

Такие характеристики аутсорсера как возможность проведения диагностирования, вероятность возмещения убытков вследствие некачественного ремонта, номенклатура услуг (широта охвата видов ремонта), которые может выполнить поставщик услуг промышленного сервиса также учтены в разработанном нами бланке оценивания.

*Предложена технология организации системы ремонта промышленного оборудования на основе аутсорсинга ремонтных операций, с учетом целесообразности и экономической эффективности функционирования ремонтной службы, включающая комплекс*

## **организационно-экономических методов ремонта оборудования предприятий промышленности.**

В диссертации для совершенствования организации ремонтной службы нами предложена обобщающая схема технологии внедрения методов отбора операций на аутсорсинг и оценки эффективности функционирования ремонтной службы, содержащая также контрольный блок, которая позволит определить степень достижения цели ремонта промышленного оборудования и выполнить оценку качества ремонта, позволит вносить корректировки в условия договора аутсорсинга (рис.3).

Начальный этап технологии связан с определением цели организации ремонта промышленного оборудования, которые могут выражаться в сосредоточенности на основных бизнес-процессах промышленного предприятия ( $x1$ ); получении дополнительной прибыли от использования ресурсов РС ( $x2$ ); повышении качества ТО и Р промышленного оборудования ( $x3$ ); снижении (экономии) затрат на вспомогательный бизнес-процесс ремонта ( $x4$ ); росте производительности труда в основном производстве за счет использования ресурсов РС ( $x5$ ).

Предложен метод оценки и выбора аутсорсера на основе таких характеристик как возможность проведения диагностирования, вероятность возмещения убытков вследствие некачественного ремонта, номенклатура услуг, а также стоимости и качества, опыта работы в данной сфере, деловой репутации и прочих параметров. На основе использования экспертных оценок нами предложено использование такого показателя, как уровень надежности услуг аутсорсера, для применения которого в диссертации скорректированы диапазоны значений  $N$  и уточнено описание данного метода с учетом специфики промышленного сервиса:

$$N = \frac{\sum_{i=1}^k w_i * R_i}{\sum_{i=1}^k w_i}, \quad (12)$$

где  $w_i$  - вес  $i$ -го критерия;  $R_i$ -значение  $i$ -го критерия;  $k$  - количество критериев.

Оценку качества проведения ремонта промышленного оборудования рекомендуется выполнять по критериям, характеризующим своевременность ремонта, соблюдение технологий и регламента (графика) ремонта. Данная оценка позволит также выполнять корректировку условий аутсорсинга. В диссертации для совершенствования организации ремонтной службы нами предложена методика оценки эффективности функционирования РС при использовании механизма аутсорсинга, встроенная в общую технологию реализации предлагаемых методов.

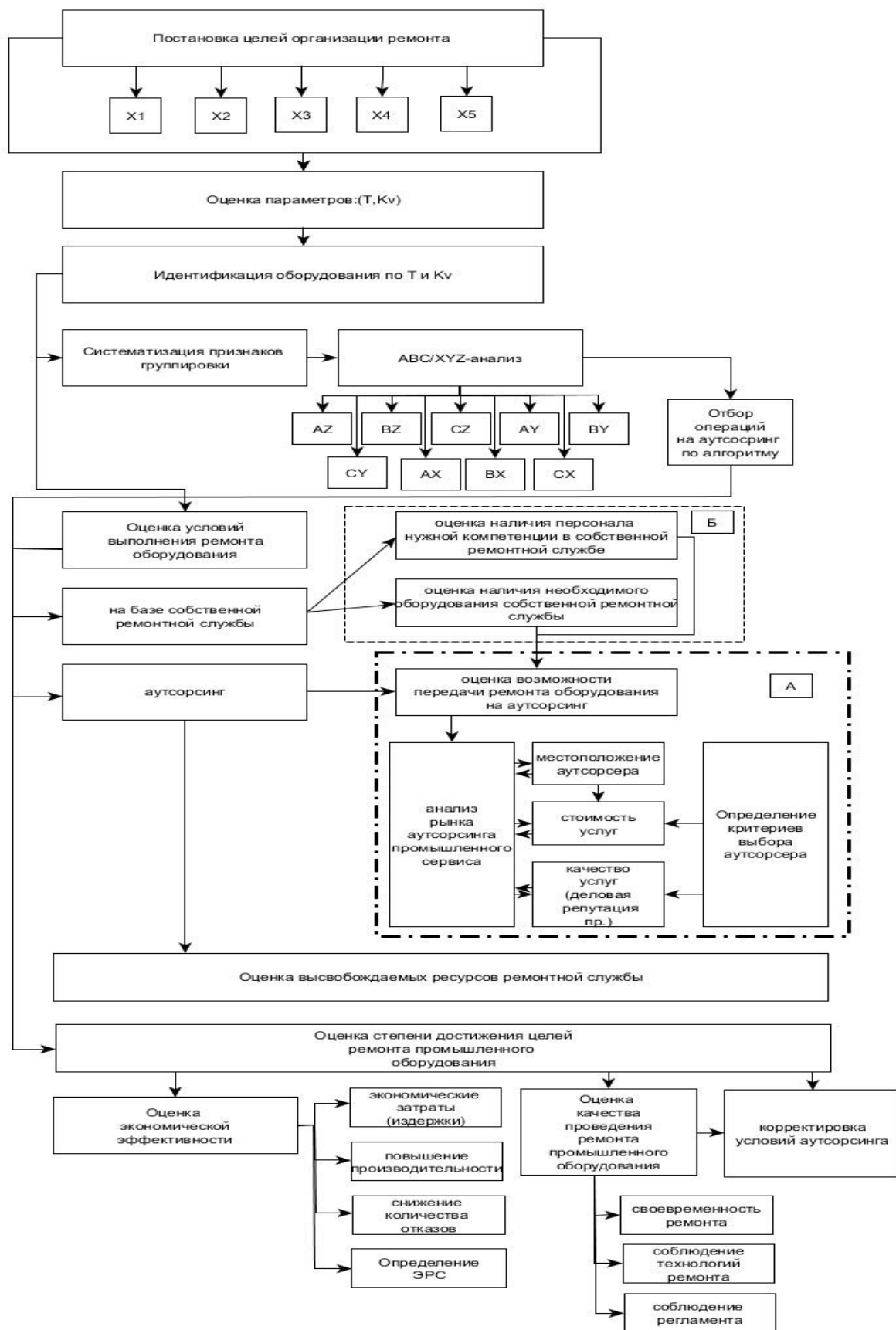


Рис. 3. Технология реализации методов отбора операций на аутсорсинг и оценки эффективности функционирования РС

Кроме того, предложено использование способа оценки значимости операций ремонтной службы в управлении процессами ремонта промышленного оборудования на основе аутсорсинга для достижения заданного уровня эффективности, основанного на методе анализа иерархий, который позволит осуществлять обоснованный выбор отдельных операций РС, которые влияют на степень достижения целевых показателей процессов ремонта предприятий промышленности в зависимости от заданных целей организации ремонта. В фокусе решения задачи –показатель результативности (эффективности) работы РС (ЭРС). Для анализа отобраны ремонтные операции: О1 - модернизация; О2 - ТО оборудования; О3 - ремонт оборудования; О4 - аварийный / внеплановый ремонт (ремонт оборудования, с большим количеством отказов); О5 –капитальный ремонт; О6 - диагностирование. Распределение приоритетности передачи на аутсорсинг операций для достижения целевого показателя ЭРС представлено на рис.4.

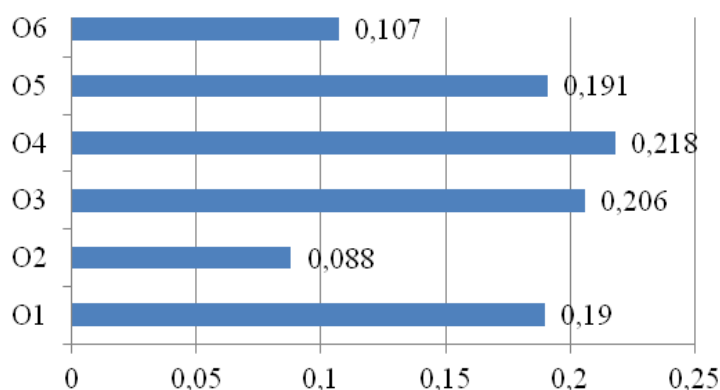


Рис. 4 Уровень значимости передачи ремонтных операций на аутсорсинг для достижения высокого значения ЭРС

Данный способ даст возможность предприятиям промышленности оптимизировать методы управления процессами ремонта и в целом повысить показатели эффективности принятия решений по аутсорсингу ремонта.

С целью практической реализации предложенной технологии, нами проведен статистический анализ РС промышленных предприятий Омска (ФГУП Производственное Объединение "Полет" (ПО "Полет") - Филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В. Хруничева", ФГУП «Омский экспериментальный завод»). Собраны данные о средней наработке до отказа; среднем времени аварийного восстановления; среднем времени текущего ремонта оборудования, осмотра за последние 2 года. На предприятиях Омска ТО и Р проводятся по системе ППР, системы технической диагностики применяются к отдельным узлам. Для апробации предложенного в диссертации алгоритма выполнены расчёты и проведен анализ наработки между отказами; выполнен расчет трудоемкости ремонта оборудования на предстоящий период (12 месяцев); на основе использования методов *ABC* и *XYZ* оборудование разделено на 9 групп; определены ремонты оборудования, рекомендованные к

передаче на аутсорсинг; рассчитаны высвобожденные ресурсы РС и экономия затрат. В результате использования разработанной технологии оборудование было отнесено к следующим группам (табл.3).

Таблица 3 - Распределение оборудования по группам

	А		В		С	
Z	6М13ПС (1)	296,35 0,7			6р82г(1)	190,3 0,5
	6М13ПС (2)				6р82г(2)	
					6р82г(3)	
Y			1К62(1)	273 0,2	1В62(1)	177 0,2
			1К62(2)	273 0,4		
			1К62(3)	273 0,2		
			1К62(4)		1В62(2)	
			1К62(5)	273 0,4		
			1К62(6)	273 0,2		
X	16К62(1)	289 0,09	ТС-75 (1)	281 0,08		
	16К62(2)		ТС-75 (2)			
	16К62(3)					
	16К62(4)					
	16К62(5)					

Группы 1 и AZ - 2 станка 6М13ПС, CZ - 3 станка 6р82г - ремонт рекомендуется передать на аутсорсинг; Группа 3 YB -6 станков 1К62 и группа YC 2 станка 1В62; Группы XA -5 станков 16К62, XB - 2 станка ТС-75 рекомендуется передача на аутсорсинг среднего и капитального ремонта.

Расчеты показали, что экономически целесообразно передать на аутсорсинг ремонт оборудования 1 и 2 группы (станки типа 6м13пс и 6р62г). Высвободившиеся ресурсы РС - 1 слесарь и 1 токарь. Экономический эффект = 171360 руб. в год.

## ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Достижение цели диссертационного исследования потребовало глубокого осмысления теории управления и организации ремонта оборудования на промышленных предприятиях, а также изучения условий и особенностей практики реализации ремонтных операций на предприятиях России и регионов. Решение проблем организации ремонта оборудования может быть найдено путем использования механизма аутсорсинга промышленного сервиса. В результате применения технологии, включающей блоки идентификации ремонтных операций по величине издержек, количеству отказов, связанных с качеством ремонта оборудования; декомпозиции процесса ремонта на основе средств функционального моделирования для четкого описания проблем в системе организации ремонта промышленного

предприятия; контрольных показателей РС, схемы специализации процесса ремонта оборудования на основе выведения ремонтных служб в специализированное подразделение; способа отбора операций на аутсорсинг методами *ABC* и *XYZ*; моделей расчета трудоемкости и затрат на ТО и Р промышленного оборудования, алгоритма идентификации и отбора операций ремонта, передаваемых на аутсорсинг – можно достичь целей предприятия в части организации вспомогательного ремонтного процесса и повысить эффективность собственного ремонтного подразделения. В случае применения механизма аутсорсинга наиболее целесообразным его видом в данном секторе услуг для ремонтной службы промышленного предприятия является частичный аутсорсинг ремонта.

Использование обоснованного метода оценки аутсорсера на основе важных характеристик даст предприятиям промышленности возможность высвободить ресурсы, сосредоточиться на работе основных бизнес-процессов, а также обеспечить качественное выполнение ремонта и достижение целей в данном секторе. Разработанные организационно-экономические методы выполнения ремонта промышленного оборудования позволяют повысить показатели эффективности принятия решений по организации ремонта оборудования предприятиями промышленности, в том числе на основе использования аутсорсинга.

#### **IV. ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:**

Публикации раскрывают основные положения диссертационного исследования.

##### **Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК России:**

1. Шимохин А. В. Методы процессного управления сервисной службой промышленного предприятия / С.А. Бородулина, А.В.Шимохин // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». – С-Пб, Университет ИТМО. –2015. – Вып. 4(23). –№ 4. – С. 216–226.–0,3/0,5 п.л.

2. Шимохин А. В. Совершенствование организации услуг по ремонту оборудования / С.М.Хаирова, А.В.Шимохин // Вестник СибАДИ.Омск:СибАДИ.–2015.–Вып.–5(45).–№5– С.194–196.–0,2/0,2 п.л.

3. Шимохин А.В. Методы отбора видов ремонта промышленного оборудования выделяемых на аутсорсинг / А.В.Шимохин // Вестник СибАДИ.Омск:СибАДИ.–2016. – Вып.–2(48).– №2. – С.184–189. – 0,5 п.л.

##### **Статьи, опубликованные в прочих научных изданиях:**

4. Шимохин А.В. Методы расчета трудоемкости ремонта промышленного оборудования / А.В.Шимохин // Новая экономика и основные направления ее формирования: сборник статей Международной научно–практической конференции Под общ. ред. А.В. Яковлевой. – С-Пб: ФГАОУ ВО "Санкт–

Петербургский политехнический университет Петра Великого".– 2016. – С.166–172.–0,4 п.л.

5. Шимохин А.В. Методика оценки экономической эффективности ремонта промышленного оборудования на основе аутсорсинга / А.В.Шимохин // Сборник SCIENCE, TECHNOLOGY AND LIFE–2015 Proceedings of materials the international scientific conference.– Киров: Международный центр научно–исследовательских проектов.– 2016. – С. 335–339.–0,2 п.л.

6. Шимохин А.В. Аутсорсинг как операция бизнес–процесса ремонта промышленного оборудования/А.В.Шимохин // Научное периодическое издание IN SITU. – М: ООО «Европейский фонд инновационного развития».– 2015.–№5 (5). – С.50–53–0,3 п.л.

7. Шимохин А.В. Принципы, цели и причины перехода ремонта промышленного оборудования на аутсорсинг /А.В.Шимохин// Наука молодых: сборник материалов Международной научной конференции под ред.

З.В. Поливары, Т.Н. Пановой, М.А. Комиссарово.–М: ООО «Русальянс Сова».– 2015.– С.321–326.–0,3 п.л.

8. Шимохин А.В. ТРМ как способ повысить надежность оборудования /А.В.Шимохин // Материалы 64–я научно–практической конференции «Креативные подходы в образовательной, научной и производственно деятельности».– Омск: ГОУ СибАДИ. – 2011. – Кн. 1 – С. 228 – 230–0,3п.л.