

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

АНДРЮХИН АНДРЕЙ ВИКТОРОВИЧ

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГНОЗНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБНОВЛЕНИЯ
ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ
НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

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

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель
доктор экономических наук,
доцент Э.В. Хлынин

Тула 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБНОВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ.....	11
1.1. Интенсивность обновления основных средств на промышленном предприятии в современных условиях развития российской экономики	11
1.2. Экономическая сущность обновления основных средств на промышленном предприятии	27
1.3. Теоретические аспекты реализации различных способов обновления основных средств на промышленном предприятии	40
Выводы	54
ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО И СИСТЕМНОГО ПОДХОДОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ДИАГНОСТИКИ ПОТРЕБНОСТИ В ОБНОВЛЕНИИ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ	56
2.1. Формирование комплексного критерия диагностики потребности в обновлении основных средств на промышленном предприятии	56
2.2. Установление сроков и способов обновления средств труда на основе построения комплексной прогнозно-диагностической системы управления процессом обновления основных средств на промышленном предприятии	79
2.3. Оценка экономической эффективности способов обновления основных средств на промышленном предприятии с учетом производственной целесообразности их осуществления	105
Выводы	121

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЦЕССА ОБНОВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ	124
3.1. Построение методики принятия управленческих решений, связанных с выбором способа и установлением срока обновления основных средств на промышленном предприятии	124
3.2. Формирование комплекса экономических показателей, используемых для обоснования потребности в обновлении основных средств на промышленном предприятии	146
3.3. Иллюстративный пример построения комплексной прогностно-диагностической системы управления процессом обновления основных средств на промышленном предприятии	163
Выводы	183
ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ	186
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	188

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В современных условиях развития российской экономики все более актуальными становятся проблемы, связанные с разработкой новых методов управления процессом обновления основных средств на промышленном предприятии, в том числе, в зависимости от типа реализуемой воспроизводственной стратегии развития.

Для решения поставленных задач управления процессом обновления основных средств на промышленном предприятии необходимо использовать комплексный подход, реализация которого предусматривает обоснование перспективности формирования прогнозно-диагностической системы. В рамках функционирования такой системы по результатам комплексной экономической оценки производственных возможностей промышленного предприятия обосновывается необходимость и способ обновления основных средств: замена, капитальный ремонт, модернизация эксплуатируемого оборудования или приобретения современного средства труда.

Требует своего решения проблема разработки процедуры прогнозирования сроков обновления основных средств на промышленном предприятии. Для корректировки прогнозных расчетов целесообразно периодически проводить диагностику потребности в обновлении основных средств. В этой связи необходимо сформировать показатель, который позволяет установить наличие или отсутствие потребности в обновлении рассматриваемого объекта основных средств соответствующим способом в текущий момент времени.

Для принятия обоснованного управленческого решения, связанного с обновлением основных средств на промышленном предприятии, необходимо сформировать экономико-математическую модель оценки экономической эффективности при реализации возможных способов обновления. Более того, целесообразно разработать методический подход, позволяющий принимать обоснованные управленческие решения, связанные с вы-

бором способа и установлением срока обновления основных средств в рамках перспективного функционирования прогнозно-диагностической системы управления процессом их обновления на промышленном предприятии.

Степень научной разработанности проблемы. Различные подходы к совершенствованию управления процессом обновления основных средств на промышленных предприятиях нашли отражение в работах зарубежных и отечественных экономистов, таких как: Менар К., Милль Дж.С., Смит А., Сэй Ж.-Б., Хайман Д., Хэй Д., Чейз Р., Бабич О.В., Бланк И.А., Глазьев С.Ю., Ковалев А.П., Корниенко А.А., Палтерович Д.М., Полянин А.В., Яковец Ю.В. и др.

Несмотря на большой объем исследований по указанной проблематике, до сих пор не существует надежных механизмов обоснования потребности в обновлении основных средств. Отсутствие систематизированных теоретических знаний и методических подходов к установлению сроков и способов обновления основных средств на промышленных предприятиях обусловили выбор темы диссертации, цели и задач исследования.

Область диссертационного исследования соответствует: п. 1.1.1. Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями в промышленности; п. 1.1.4. Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах; п.1.1.13 Инструменты и методы менеджмента промышленных предприятий, отраслей, комплексов Паспорта специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – промышленность).

Объект исследования – промышленные предприятия, реализующие процесс обновления основных средств.

Предмет исследования – организационно-управленческие отноше-

ния, возникающие при формировании прогнозно-диагностической системы для решения проблем в процессе обновления основных средств на промышленных предприятиях.

Цель диссертационного исследования состоит в теоретическом обосновании и разработке научно-методических подходов и практических рекомендаций по формированию прогнозно-диагностической системы управления процессом обновления основных средств на промышленных предприятиях.

Для достижения поставленной цели потребовалось решение следующих задач диссертационного исследования:

1) обосновать, что управление процессом обновления основных средств на промышленном предприятии следует рассматривать как механизм реализации воспроизводственной стратегии развития предприятия;

2) сформировать модель прогнозно-диагностической системы управления процессом обновления основных средств на промышленном предприятии;

3) разработать процедуру прогнозирования сроков обновления основных средств на промышленном предприятии, которая предусматривает оценку динамики изменения комплексных показателей потребности в обновлении основных средств;

4) сформировать трехкомпонентный показатель, являющийся комплексным критерием для диагностики потребности в обновлении основных средств на промышленном предприятии;

5) построить экономико-математическую модель оценки экономической эффективности различных способов обновления основных средств предприятия с учетом производственной целесообразности их осуществления;

6) предложить методический подход формирования обоснованных управленческих решений при выборе способа и установлении срока обновления основных средств на промышленном предприятии.

Теоретическую и методическую основу диссертационного исследования составили материалы, содержащиеся в научных трудах зарубежных и отечественных ученых в области совершенствования методов и инструментов управления процессом обновления основных средств на промышленных предприятиях, официальные документы, законодательные акты федерального и регионального уровней, материалы научно-практических конференций, публикации в периодической печати и в сети Интернет.

Основные методы научного исследования. В процессе диссертационного исследования использованы принципы общенаучной методологии, а также положения теории систем, теории организации и управления производством, общей экономической теории, теории принятия решений. Инструментально-методический аппарат исследования включает теоретические, эмпирические и прикладные методы, основанные на использовании математической логики, приемов системного и комплексного анализа в единстве с методами исследования системного управления. В процессе исследования также использованы методы экономического и статистического анализа, экономико-математического моделирования, математической статистики и оптимизационные методы.

Информационную основу исследования составили законодательные и нормативные акты Российской Федерации, указы Президента Российской Федерации, постановления Правительства Российской Федерации, Министерства экономического развития Российской Федерации, материалы Федеральной службы государственной статистики, результаты исследований и материалы, получившие отражение в научных монографиях и статьях отечественных и зарубежных авторов, материалы, представленные в сети Интернет.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке новых и адаптации существующих методов управления процессом обновления основных средств на промышленном предприятии на

основе использования авторской перспективной прогнозно-диагностической системы, которая позволяет обосновать потребность в обновлении основных средств, а так же сроки и способы обновления на принципах экономической эффективности и производственной целесообразности.

Научная новизна подтверждается следующими полученными лично автором основными научными результатами, выносимыми на публичную защиту:

1. Обосновано, что управление процессом обновления основных средств на промышленном предприятии, в отличие от существующих подходов, следует рассматривать как механизм реализации воспроизводственной стратегии развития предприятия, что позволяет обеспечить улучшение технических и эксплуатационных параметров основных средств, а также изменения их стоимостных оценок, временных и относительных характеристик (пп. 1.1.1, 1.1.4 Паспорта специальности 08.00.05);

2. Сформирована модель прогнозно-диагностической системы управления процессом обновления основных средств на промышленном предприятии. Авторская система позволяет выполнять комплексную оценку производственной целесообразности процесса обновления основных средств с учетом результатов анализа его экономической эффективности при реализации различных способов обновления: замены, капитального ремонта, модернизации эксплуатируемого оборудования или приобретения современного средства труда (пп. 1.1.1, 1.1.13 Паспорта специальности 08.00.05);

3. Разработана процедура прогнозирования сроков обновления основных средств на промышленном предприятии, которая, в отличие от существующих, предусматривает оценку динамики изменения комплексных показателей потребности в обновлении основных средств. Автором доказано, что определение соотношения между прогнозируемыми сроками обновления основных средств позволяет принимать обоснованные управлен-

ческие решения при реализации различных способов обновления (пп. 1.1.4, 1.1.13 Паспорта специальности 08.00.05);

4. Сформирован трехкомпонентный показатель, являющийся комплексным критерием при диагностике потребности в обновлении основных средств на промышленном предприятии. Автором предложено определять значение комплексного показателя с учетом отклонения уровней коэффициентов загрузки, физического и морального износа основных средств от установленных критических значений (пп. 1.1.4, 1.1.13 Паспорта специальности 08.00.05);

5. Построена экономико-математическая модель оценки экономической эффективности при реализации различных способов обновления основных средств на промышленном предприятии, отличие которой состоит в возможности ранжирования рассматриваемых способов обновления в зависимости от производственной и экономической целесообразности их осуществления (п. 1.1.13 Паспорта специальности 08.00.05);

6. Предложен методический подход к формированию обоснованных управленческих решений при выборе способа и установлении срока обновления основных средств на промышленном предприятии. Отличительной особенностью методики является использование перспективных функциональных возможностей сформированных автором прогнозно-диагностической системы управления процессом обновления основных средств (п. 1.1.13 Паспорта специальности 08.00.05).

Практическая значимость полученных научно-методических результатов заключается в том, что они доведены до конкретных рекомендаций и предложений, которые могут стать основой для развития методов управления процессом обновления основных средств, которые используются в процессе планирования технического перевооружения производственной базы предприятий. Доказано, что реализация комплексного подхода, предусматривающего определение производственной и экономической целесообразности осуществления процесса обновления основных средств на

промышленном предприятии на принципах прогнозирования и диагностики, позволяет принимать обоснованные управленческие решения, связанные с выбором срока и установлением способа обновления.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные положения и результаты диссертационного исследования обсуждались и получили положительную оценку на следующих конференциях: Международной заочной научно-практической конференции «Актуальные научные вопросы: реальность и перспективы» (г. Тамбов, 2011); IV Всероссийской научно-практической конференции «Теория и практика современной торговли» (г. Тула, 2012); XVI Международной научно-практической конференции «Социально-экономические проблемы развития предприятий и регионов» (г. Пенза, 2012).

Разработанная в диссертационном исследовании методика «Разработка управленческих решений, связанных с выбором способа и установлением срока обновления основных средств предприятия» принята к внедрению в ОАО «Плавский машиностроительный завод «Плава» (Тульская область, г. Плавск) и ОАО «Псковский электромашиностроительный завод» (г. Псков).

Публикации. По результатам выполненного исследования опубликовано 14 научных работ общим объемом 12,37 п.л., в том числе авторских – 6,97 п.л., из них 11 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников, включающего 106 наименований. Основная часть содержит 187 страниц машинописного текста, включая 31 таблицу, 29 рисунков.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБНОВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

1.1. Интенсивность обновления основных средств на промышленном предприятии в современных условиях развития российской экономики

Процесс обновления основных средств является одной из важных воспроизводственных стадий функционирования средств труда. Обновление основных средств предприятия следует рассматривать в качестве необходимого условия поддержания конкурентоспособности хозяйствующего субъекта. Для поддержания конкурентоспособности предприятия должны использовать в производстве новые более производительные и эффективные средства труда. На этот факт указывал Сэй Ж.-Б. [82]: «Всякое желание воспрепятствовать вводу машин ввиду имеющих место временных неудобств при их изобретении было бы абсолютно напрасным. Если машины выгодны, то они все равно где-нибудь будут введены, продукты их будут дешевле тех, которые рабочие будут производить самым трудолюбивым способом, и рано или поздно дешевизна этих продуктов уведет от рабочих и работу, и потребителей».

В современных условиях развития экономики страны большое внимание следует уделять состоянию основных средств предприятий различных отраслей хозяйствования. Состояние основных средств хозяйствующего субъекта может оцениваться степенью их износа. Степень износа основных средств – это относительная величина, измеряемая в процентах, характеризующая размер накопленного к определенной дате износа эксплуатируемых средств труда, рассчитываемого как разность их полной учетной и остаточной балансовой стоимости в полной учетной стоимости этих средств труда на ту же дату [76, 104]:

$$k_{\text{изн}} = \frac{И}{C_{\text{п}}} \cdot 100\% = \frac{C_{\text{п}} - C_{\text{о}}}{C_{\text{п}}} \cdot 100\%, \quad (1.1)$$

где I - износ эксплуатируемых средств труда, накопленный к определенной дате;

C_{Π} - полная учетная стоимость средств труда к определенной дате;

C_{O} - остаточная балансовая стоимость средств труда к определенной дате.

Под износом основных средств следует понимать частичную или полную утрату средствами труда потребительских свойств и стоимости в процессе эксплуатации под воздействием сил природы и вследствие технического прогресса. По данным статистики [73, 90] большое количество основных средств, в том числе их активной части, непосредственно воздействующих на формы и свойства предметов труда, полностью изношено. Однако полностью изношенные средства труда продолжают эксплуатироваться на предприятии. «Средний возраст эксплуатируемых машин и оборудования достигает 14,4 года. Фактически значительная часть машин и оборудования служит в 2 - 2,5 раза дольше, чем положено. Процент организаций, использующих промышленное оборудование в возрасте от 11 до 20 лет, равен 42 %, а более 20 лет – 23 %» [96].

Нарастающую динамику изношенности основных средств предприятий за период с 1990 по 2010 гг. характеризуют данные, представленные в табл. 1.1 [73]. За двадцать прошедших лет износ основных средств предприятий увеличился на 9,5 %, с 37,6 % в 1990 году до 47,1 % в 2010 году. Причем наиболее интенсивное старение средств труда наблюдается за последнее десятилетие, так как за период с 2001 года по 2010 год износ возрос на 7,8 %.

Однако динамика изношенности основных средств предприятий отличается по видам экономической деятельности (табл. 1.1). Например, по таким видам экономической деятельности, как добыча полезных ископаемых, производство и распределение электроэнергии, газа и воды, сельское хозяйство, а также оптовая и розничная торговля наблюдается снижение изношенности средств труда. Изношенность основных средств, используемых при добыче полезных ископаемых, сократилась на 3,7 %, с 54,8 %

Таблица 1.1 – Динамика изношенности основных средств предприятий за период с 1990 по 2010 гг. (в%)

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Основные средства, из них по видам экономической деятельности:	37,6	39,5	39,3	41,2	44,0	43,0	41,9	45,2	46,3	46,2	45,3	45,3	47,1
- добыча полезных ископаемых	–	–	–	–	–	–	54,8	53,3	53,3	53,4	50,9	49,6	51,1
- обрабатывающие производства	–	–	–	–	–	–	47,8	47,1	46,8	46,0	45,6	45,7	46,1
- производство и распределение электроэнергии, газа и воды	–	–	–	–	–	–	55,6	52,2	51,4	52,7	51,2	50,7	51,1
- сельское хозяйство	–	–	–	–	–	–	46,3	46,2	44,8	44,6	42,2	42,2	42,1
- строительство	–	–	–	–	–	–	42,3	44,6	47,9	46,5	45,5	46,8	48,3
- транспорт и связь	–	–	–	–	–	–	51,4	52,3	53,7	54,2	55,1	54,8	56,4
- оптовая и розничная торговля	–	–	–	–	–	–	40,9	35,6	37,8	33,2	33,8	33,0	33,6
- рыболовство и рыбоводство	–	–	–	–	–	–	57,4	54,1	56,1	61,1	62,7	65,3	64,7
- гостиницы и рестораны	–	–	–	–	–	–	40,1	41,4	41,6	40,2	40,3	41,0	41,2
- финансовая деятельность	–	–	–	–	–	–	37,8	50,4	31,0	31,4	33,1	39,2	38,6
- здравоохранение и предостав- ление социальных услуг	–	–	–	–	–	–	45,2	47,8	48,7	50,4	50,6	51,5	53,3

Таблица 1.2 – Динамика удельного веса полностью изношенных основных средств предприятий за период с 2003 по 2010 гг.(в%)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Основные средства, из них по видам экономической деятельности:	15,0	14,8	13,3	13,3	12,9	13,1	13,0	13,5
- добыча полезных ископаемых	22,6	22,6	21,9	21,5	20,8	20,4	19,5	19,8
- обрабатывающие производства	20,7	19,8	17,0	15,3	13,7	13,2	12,8	12,8
- сельское хозяйство	17,0	16,6	14,1	12,2	10,4	8,3	7,3	7,1
- строительство	11,9	10,7	12,2	11,4	9,4	10,5	11,2	11,7
- транспорт и связь	6,9	6,6	5,3	6,9	6,7	7,0	8,1	8,7
- оптовая и розничная торговля	16,1	16,4	15,5	16,0	15,8	17,4	16,4	16,9

Таблица 1.3 – Динамика изношенности различных видов основных средств предприятий за период с 2003 по 2010 гг.
(в %)

Вид основных средств:	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
- здания	22,6	18,0	16,4	16,0	14,9	15,1	15,0
- сооружения	44,8	50,4	51,1	49,7	51,0	50,7	50,7
- машины и оборудование	25,7	24,9	25,5	26,9	26,7	26,9	26,9
- транспортные средства	4,9	4,9	5,1	5,4	5,6	5,5	5,4

Продолжение таблицы 1.3

Вид экономической деятельности	Вид основных средств:	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Добыча полезных ископаемых	- здания	8,8	8,5	9,5	9,1	9,2	7,8	7,7
	- сооружения	61,5	61,2	60,3	61,2	61,8	66,3	66,6
	- машины и оборудование	24,6	25,2	25,3	24,8	24,4	22,4	22,1
	- транспортные средства	4,2	4,3	3,9	3,9	3,6	2,8	2,8
Обрабатывающие производства	- здания	29,6	28,2	26,9	26,0	25,6	25,7	25,5
	- сооружения	14,1	13,8	13,3	13,1	12,7	13,0	13,1
	- машины и оборудование	50,4	51,9	53,7	54,5	55,1	55,3	55,3
	- транспортные средства	3,5	3,7	3,8	3,9	4,1	3,8	3,6
Сельское хозяйство	- здания	42,1	38,4	34,1	31,8	29,5	30,9	32,1
	- сооружения	17,9	16,1	14,0	11,8	10,3	10,0	10,0
	- машины и оборудование	25,6	30,0	35,4	39,2	42,9	42,0	41,3
	- транспортные средства	4,9	5,2	5,8	6,4	7,1	6,9	6,7
Строительство	- здания	20,6	26,2	24,1	21,7	23,0	24,2	23,3
	- сооружения	32,4	9,9	12,8	23,1	12,8	13,3	13,7
	- машины и оборудование	31,0	42,1	42,0	36,4	42,0	41,2	41,9
	- транспортные средства	13,6	18,4	18,1	16,1	19,3	18,6	18,6
Транспорт и связь	- здания	10,5	8,7	8,7	8,6	8,8	8,4	8,3
	- сооружения	50,3	56,0	55,9	54,3	54,7	55,7	56,1
	- машины и оборудование	22,0	20,4	20,2	21,2	22,3	22,5	21,8
	- транспортные средства	15,5	13,5	13,4	14,0	12,9	12,5	12,9
Оптовая и розничная торговля	- здания	6,2	5,7	5,7	6,4	6,7	7,3	7,3
	- сооружения	78,6	80,3	80,1	78,4	78,7	77,5	77,8
	- машины и оборудование	13,7	12,9	13,1	13,7	13,3	13,6	13,1
	- транспортные средства	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7

в 2004 году до 51,1 % в 2010 году, эксплуатируемого в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды – на 4,5 %, с 55,6 % в 2004 году до 51,1 % в 2010 году, применяемого в сельском хозяйстве – на 4,2 %, с 46,3 % в 2004 году до 42,1 % в 2010 году, функционирующего в оптовой и розничной торговле – на 7,3 %, с 40,9 % в 2004 году до 33,6 % в 2010 году. В других видах экономической деятельности (строительство, транспорт и связь, рыболовство и рыбоводство, здравоохранение и предоставление социальных услуг) произошел рост износа средств труда. Изношенность основных средств, используемых в строительстве, увеличилась на 6,0 %, с 42,3 % в 2004 году до 48,3 % в 2010 году, эксплуатируемого на транспорте и связи – на 5,0 %, с 51,4 % в 2004 году до 56,4 % в 2010 году, применяемого в рыболовстве и рыбоводстве – на 7,3 %, с 57,4 % в 2004 году до 64,7 % в 2010 году, функционирующего в здравоохранении и предоставлении социальных услуг – на 8,1 %, с 45,2 % в 2004 году до 53,3 % в 2010 году. Практически не изменилась изношенность основных средств 2004 года по 2010 год только в обрабатывающем производстве (снижение на 1,7 %), в гостиничной и ресторанной деятельности (увеличение на 1,1 %) и в финансовой деятельности (увеличение на 0,8 %).

Следует указать на снижение динамики удельного веса полностью изношенных основных средств предприятий за период с 2003 года по 2010 год (табл. 1.2), которое по всем видам экономической деятельности составило 1,5 %, в 2003 году – 15,0 %, а в 2010 году – 13,5 %. Выявленная тенденция характерна практически для всех видов экономической деятельности, за исключением транспорта и связи, а также оптовой и розничной торговли.

Рассматривая динамику изношенности основных средств предприятий, необходимо осуществить не только ее общий анализ, но и провести оценку по различным видам средств труда (табл. 1.3) [60]. По всем видам экономической деятельности динамика изношенности различных видов основных средств предприятий за период с 2003 года по 2010 год снизилась

для зданий (на 7,6 %) и увеличилась для сооружений (на 5,9 %), машин и оборудования (на 1,2 %) и транспортных средств (на 0,5 %). Аналогичные тенденции наблюдаются по отдельным видам экономической деятельности. В качестве существенных отклонений от общепринятой динамики следует обратить внимание на увеличение изношенности зданий на 2,7 % в строительстве и на 1,1 % в оптовой и розничной торговле.

Таким образом, в результате анализа динамики изношенности основных средств предприятий по экономике России, отдельным видам экономической деятельности и различным видам средств труда установлено, что изношенность средств труда, используемых на отечественных предприятиях, достаточно высока, а тенденции ее изменения позволяют сделать выводы о недостаточных темпах внедрения в производство новых станков, рабочих машин и оборудования.

Для анализа динамики ввода в действие основных средств коэффициента обновления средств труда предприятий использованы статистические данные по экономике России, представленные Росстатом за 2011 год [73] и приведенные в табл. 1.4 и 1.5.

Ввод в действие основных средств представляет собой стоимость законченных строительством и принятых в эксплуатацию в установленном порядке объектов строительства: зданий; сооружений; пусковых комплексов; их очередей; оборудования; инструмента; инвентаря; многолетних насаждений; рабочего и продуктивного скота [72, 84]. В формах статистического наблюдения ввод в действие основных средств отражается одновременно с вводом в действие производственных мощностей и объектов жилищно-гражданского назначения на основании актов приемки законченных строительством объектов и документов, подтверждающих государственную регистрацию (по видам объектов, по которым предусмотрена такая регистрация).

Представленный в табл. 1.4 и 1.5 коэффициент обновления основных средств представляет собой отношение основных средств, введенных в действие в течение года, к их наличию на конец года, в процентах. Этот показатель

Таблица 1.4 – Динамика ввода в действие основных средств и коэффициента обновления средств труда предприятий за период с 1990 по 2010 гг.

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ввод в действие основных средств (в фактически действовавших ценах), млн.руб.	135,9	230407	843378	1117655	1615063	1815658	1972112	2943686	3252436	4296411	5744850	6356223	6275935
в процентах к предыдущему году (в сопоставимых ценах)	96,9	92,7	125,1	118,9	107,9	112,1	111,8	111,0	116,1	122,1	114,0	96,6	99,0
Коэффициент обновления основных средств, %	6,3	1,9	1,8	2,1	2,2	2,5	2,7	3,0	3,3	4,0	4,4	4,1	3,9

Таблица 1.5 – Динамика коэффициента обновления основных средств по видам экономической деятельности за период с 2003 по 2010 гг.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Добыча полезных ископаемых	5,3	5,1	5,8	6,6	6,9	7,1	7,2
Обрабатывающие производства	5,0	5,4	5,8	6,4	6,9	6,2	5,8
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	1,9	2,1	2,3	3,0	3,4	3,6	4,2
Сельское хозяйство	2,2	2,4	3,3	4,5	4,8	4,1	3,8
Строительство	2,5	2,9	3,3	4,1	5,2	3,4	3,3
Транспорт и связь	2,3	2,6	3,0	3,3	3,7	3,9	3,6
Оптовая и розничная торговля	5,4	6,4	7,1	8,5	8,6	7,0	6,8
Рыболовство и рыбоводство	1,5	1,5	1,8	2,0	1,8	1,5	1,5
Гостиницы и рестораны	2,8	2,9	3,3	4,4	3,7	3,5	3,4
Финансовая деятельность	6,5	6,6	6,7	8,6	9,6	7,1	8,3
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	3,0	3,7	4,5	5,1	5,8	4,9	5,0

отражает удельный вес новых объектов основных средств, введенных за год, в их общем объеме [20, 105]:

$$k_{\text{обн}} = \frac{C_{\text{ВВ}}}{C_{\text{к}}} \cdot 100\% , \quad (1.2)$$

где $C_{\text{ВВ}}$ - величина основных средств, введенных в действие в течение года;

$C_{\text{к}}$ - наличие основных средств на конец года.

Оценивая динамику ввода в действие основных средств фактически действовавших ценах и процентах к предыдущему году в сопоставимых ценах, а также изменение во времени коэффициента обновления (табл. 1.4), следует констатировать о том, что за последние годы значения рассматриваемых характеристик средств труда снижаются. Замедление темпов обновления основных средств предприятий негативно сказывается на состоянии и эффективности использования рабочих машин и оборудования, приводит к уменьшению производительности труда и увеличению уровня производственных затрат.

Динамика изменения коэффициента обновления основных средств по данным, представленным в табл. 1.5, свидетельствует о снижении ввода в эксплуатацию средств труда по многим видам экономической деятельности, таким, например, как обрабатывающие производства, сельское хозяйство, строительство, транспорт и связь, оптовая и розничная торговля, рыболовство и рыбоводство, гостиницы и рестораны. Исключение составляют добыча полезных ископаемых, производство и распределение электроэнергии, газа и воды, финансовая деятельность, здравоохранение и предоставление социальных услуг, относящиеся к видам экономической деятельности, по которым динамика обновления основных средств предприятия возрастает.

Повышение темпов обновления основных средств хозяйствующих субъектов невозможно без увеличения объемов инвестиций в средства труда предприятий. Инвестиции в основные средства – это совокупность единовременных затрат, направленных на обновление основных средств пред-

приятый в результате осуществления замены средств труда, нового строительства, расширения, а также реконструкции и модернизации объектов, которые приводят к увеличению их первоначальной стоимости, а также приобретение машин, оборудования, транспортных средств и т.д. [51, 103].

Анализируя интенсивность обновления основных средств предприятия в современных условиях развития российской экономики, необходимо обратить внимание на низкий уровень инвестиций в обновление средств труда и низкие темпы их прироста. Для анализа динамики инвестиций в основные средства предприятий за период с 1990 года по 2010 год в процентах к 1990 году рассчитываются различные показатели динамики, такие как абсолютный прирост, темп роста, темп прироста и абсолютное значение одного процента прироста. Для проведения расчета этих показателей необходимо выбрать базу сравнения. Если каждое значение ряда динамики сравнивается с предшествующей величиной, получают цепные показатели, если же каждое значение ряда динамики сопоставляется с одной и той же (базисной) величиной, получают базисные показатели. Определение основных показателей динамики осуществляется по следующим формулам [1, 74, 78, 79, 80]:

- цепной абсолютный прирост:

$$\Delta_j = y_j - y_{j-1}; \quad (1.3)$$

- базисный абсолютный прирост:

$$\Delta_j = y_j - y_0, \quad (1.4)$$

где y_j, y_{j-1} - соответственно текущее и предыдущее значение инвестиций в основные средства предприятий в процентах к 1990 году;

y_0 - базисное значение инвестиций в основные средства предприятий в процентах к 1990 году;

- цепной темп роста:

$$T_{Pj} = \frac{y_j}{y_{j-1}} \cdot 100\%; \quad (1.5)$$

- базисный темп роста:

$$T_{p_j} = \frac{y_j}{y_0} \cdot 100\% ; \quad (1.6)$$

- цепной темп прироста:

$$T_{пр_j} = \frac{\Delta_j}{y_{j-1}} \cdot 100\% ; \quad (1.7)$$

- базисный темп прироста:

$$T_{пр_j} = \frac{\Delta_j}{y_0} \cdot 100\% . \quad (1.8)$$

Темп прироста для цепных и базисных показателей может также быть определен по формуле:

$$T_{пр_j} = T_{p_j} - 100\% ; \quad (1.9)$$

- абсолютное значение одного процента прироста определяется только для цепных показателей по одной из двух формул:

$$A_{1\%_j} = \frac{\Delta_j}{T_{пр_j}} \quad \text{или} \quad A_{1\%_j} = 0,01 \cdot y_{j-1} . \quad (1.10)$$

В анализе динамики инвестиций в основные средства предприятий за период с 1990 года по 2010 год в процентах к 1990 году большое внимание следует уделить расчету средних значений показателей динамики по формулам:

- среднее значение инвестиций в основные средства предприятий за год:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{j=1}^n y_j}{n} , \quad (1.11)$$

где n - количество рассматриваемых лет;

- среднее значение абсолютного прироста инвестиций в основные средства предприятий за год:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum_{j=1}^m \Delta_j}{m} \quad \text{или} \quad \bar{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n - 1} , \quad (1.12)$$

где m - число цепных абсолютных приростов;

- среднее значение темпа роста инвестиций в основные средства предприятий за год:

$$\bar{T}_p = \sqrt[m]{T_{p_1} \cdot T_{p_2} \cdot \dots \cdot T_{p_m}}, \quad (1.13)$$

где m - число цепных темпов роста;

T_{p_m} - темп роста, в долях

или

$$\bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \cdot 100\%; \quad (1.14)$$

- среднее значение темпа прироста инвестиций в основные средства предприятий за год:

$$\bar{T}_{пр} = \bar{T}_p - 100\%. \quad (1.15)$$

Результаты определения основных показателей динамики инвестиций в основные средства предприятий за период с 1990 года по 2010 год в процентах к 1990 году и их средних значений представлены в табл. 1.6.

Учитывая результаты оценки динамики инвестиций в основные средства предприятий за период с 1990 года по 2010 год в процентах к 1990 году и их средних значений, представленные в табл. 1.6, можно сделать вывод о том, что инвестиции в средства труда имеют тенденцию к снижению, так как большинство абсолютных и относительных приростов показателей динамики имеют отрицательные значения, а положительные величины – невелики. Следует также указать на средние значения показателей динамики. Средняя динамика инвестиций в основные средства предприятий за период с 1990 года по 2010 год в процентах к 1990 году составляет 43,65 %, средний абсолютный прирост инвестиций в процентах к 1990 году равен -2,13 %, средний темп роста – 97,26 %, а средний темп прироста – -2,74 %. Полученные средние значения показателей динамики также свидетельствуют об общем снижении инвестиций в основные средства предприятий за период с 1990 года по 2010 год в процентах к 1990 году.

Таблица 1.6 – Основные показатели динамики инвестиций в основные средства предприятий за период с 1990 года по 2010 год в процентах к 1990 году

Год	Инвестиции в % к 1990 году	$\Delta_j, \%$		$T_{pj}, \%$		$T_{прj}, \%$		$A_{1\%j}, \%$
		цепной	базисный	цепной	базисный	цепной	базисный	
1990	100,00	–	–	100	100	–	–	–
1991	85,10	-14,90	-14,90	85,10	85,10	-14,90	-14,90	1
1992	51,32	-33,78	-48,68	60,31	51,32	-39,69	-48,68	0,8510
1993	45,31	-6,01	-54,69	88,29	45,31	-11,71	-54,69	0,5132
1994	34,30	-11,01	-65,70	75,70	34,30	-24,30	-65,70	0,4531
1995	30,84	-3,46	-69,16	89,91	30,84	-10,09	-69,16	0,3430
1996	25,25	-5,59	-74,75	81,87	25,25	-18,13	-74,75	0,3084
1997	23,99	-1,26	-76,01	95,01	23,99	-4,99	-76,01	0,2525
1998	21,11	-2,88	-78,89	87,99	21,11	-12,01	-78,89	0,2399
1999	22,23	1,12	-77,77	105,31	22,23	5,31	-77,77	0,2111
2000	26,10	3,87	-73,90	117,41	26,10	17,41	-73,90	0,2223
2001	28,71	2,61	-71,29	110,00	28,71	10,00	-71,29	0,2610
2002	29,51	0,80	-70,49	102,79	29,51	2,79	-70,49	0,2871
2003	33,20	3,69	-66,80	112,50	33,20	12,50	-66,80	0,2951
2004	36,82	3,62	-63,18	110,90	36,82	10,90	-63,18	0,3320
2005	40,84	4,02	-59,16	110,92	40,84	10,92	-59,16	0,3682
2006	47,66	6,82	-52,34	116,70	47,66	16,70	-52,34	0,4084
2007	58,47	10,81	-41,53	122,68	58,47	22,68	-41,53	0,4766
2008	64,26	5,79	-35,74	109,90	64,26	9,90	-35,74	0,5847
2009	54,17	-10,09	-45,83	84,30	54,17	-15,70	-45,83	0,6426
2010	57,42	3,25	-42,58	106,00	57,42	6,00	-42,58	0,5417
Средняя	43,65	-2,13	–	97,26	–	-2,74	–	–

Распределение инвестиций в основные средства по видам экономической деятельности осуществляется в соответствии с классификатором ОКВЭД[73], исходя из назначения основных средств, т.е. той сферы деятельности, в которой они будут функционировать.

Распределение инвестиций по видам основных средств предприятий предусматривает определение удельного веса инвестиционных вложений в жилища, здания и сооружения, а также машины, оборудование и транспортные средства.

Инвестиции в жилища представляют собой расходы на строительство жилых зданий, т.е. зданий, предназначенных для невременного проживания людей: жилые дома, входящие в жилищный фонд (общего назначения, общежития, спальные корпуса школ-интернатов, учреждения для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, приютов для престарелых и инвалидов), жилые здания (помещения), не входящие в жилищный фонд.

Инвестиции в здания и сооружения – это расходы на строительство зданий и сооружений, которые складываются из выполненных строительных работ и приходящихся на них прочих капитальных затрат. При этом в затраты на строительство зданий включаются затраты на коммуникации внутри здания, необходимые для его эксплуатации.

Затраты на приобретение машин, транспортных средств, оборудования, инструмента и инвентаря, а также затраты на монтаж оборудования на месте его постоянной эксплуатации, проверку и испытание качества монтажа составляют инвестиции в машины, оборудование и транспортные средства.

Рассматривая инвестиции по видам основных средств предприятий за период с 2000 года по 2010 год (в процентах), представленные в табл. 1.7, следует констатировать, что строительно-монтажные работы по возведению зданий и сооружений в различных сферах экономики велись опережающими темпами относительно инвестиций в приобретение машин, обо-

рудования и транспортных средств.

Таблица 1.7 – Инвестиции по видам основных средств предприятий за период с 2000 года по 2010 год (в%)

Год	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Инвестиции в основные средства	100	100	100	100	100	100
в том числе:						
- в жилища	12,0	11,8	13,0	13,6	13,0	11,4
- в здания (кроме жилых) и сооружения	40,4	40,9	41,7	42,6	43,7	42,6
- в машины, оборудование и транспортные средства	41,1	40,5	38,9	37,7	37,2	38,6
- прочие	6,5	6,8	6,4	6,1	6,1	7,4

За период с 2005 года по 2010 год наблюдается рост удельного веса инвестиций в здания и сооружения, который составляет 2,2 %. Наоборот, динамика доли инвестиций в машины, оборудование и транспортные средства имеет тенденцию к снижению. К 2010 году уровень этих инвестиций составил 38,6 %, что на 2,5 % меньше, чем в 2005 году.

Изменение структуры инвестиционных вложений, обусловленное увеличением инвестиций в здания и сооружения и их снижением в машины, оборудование и транспортные средства, приводит к сокращению активной части основных средств предприятий и смещению осуществления единовременных затрат в сторону увеличения пассивной части основных средств.

Таким образом, оценка интенсивности обновления основных средств предприятия в современных условиях развития российской экономики позволяет констатировать тот факт, что состояние основных средств хозяйствующих субъектов является неудовлетворительным. Это обуславливает необходимость повышения темпов обновления основных средств предприятия, что позволит улучшить состояние машин и оборудования, существенно повысить интенсивность использования средств труда за весь период их эксплуатации.

1.2. Экономическая сущность обновления основных средств на промышленном предприятии

В современных условиях развития экономики любой хозяйствующий субъект стремится наращивать объемы производства продукции, повышать производительность труда, снижать производственные затраты, добиваться неуклонного роста эффективности производственной деятельности, усиливать свои конкурентные позиции. Одним из важных условий достижения экономической эффективности финансово-хозяйственной деятельности предприятия является своевременное осуществление обновления основных средств, обеспечивающего поддержание эксплуатируемых средств труда в рабочем состоянии и позволяющего сокращать время простоя рабочих машин и оборудования в результате их текущего и капитального ремонта. Внедрение в производственный процесс новых современных средств труда взамен физически и морально устаревших основных средств способствует увеличению уровня конкурентоспособности и качества выпускаемых товаров, выполняемых работ и оказываемых услуг.

В трудах зарубежных и отечественных экономистов, таких как Менар К. [52], Милль Дж.С. [55], Смит А. [77], Сэй Ж.-Б. [82], Хайман Д. [89], Хэй Д. [98], Чейз Р. [100], Бланк И.А. [6, 7], Глазьев С.Ю. [15 - 17], Ковалев А.П. [34 -36], Корниенко А.А. [41 -43], Палтерович Д.М. [61 - 63], Яковец Ю.В. [39, 48] и др., уделяется достаточно большое внимание рассмотрению необходимости своевременного осуществления обновления основных средств предприятия. При этом «обновление основных средств» является устойчивым понятием, которое используют многие экономисты, осуществляющие исследования в рассматриваемой области знаний. Изучение различных экономических источников позволяет сделать вывод о том, что каждый ученый, определяя экономическую сущность обновления основных средств, вкладывает в рассматриваемое понятие различные характерные черты, присущие этому процессу управления средствами труда.

Рассматривая определения термина «обновление основных средств», которые формулируют различные исследователи в этой области экономики, следует обратить внимание на возможность их группировки в зависимости от характеристики той части экономической сущности этого процесса, на которую акцентирую внимание исследователи. Среди таких частей экономической сущности процесса обновления основных средств следует указать следующие:

- фактор экономического роста и производственного развития;
- инструмент экономического управления;
- элемент формирования инновационного потенциала;
- этап воспроизводственного процесса.

Определяя экономическую сущность обновления основных средств в качестве фактора экономического роста и производственного развития, Веретенникова И.И. обращает внимание на то, что этот процесс осуществляется с целью «обеспечения становления нового технологического уклада» [13]. Используя терминологию системного подхода, Дударев Д.Н. определяет обновление средств труда как процесс «перехода на новую траекторию в пространстве возможных состояний, обеспечивающий прирост эффективности производственной системы в условиях изменчивости внешней среды» [23]. Калинин К.Ю. характеризует обновление основных средств в качестве процесса, заключающегося в «обеспечении потребностей предприятия в прогрессивной технике для достижения целей экономического и социального развития», а также позволяющего осуществлять «подготовку дополнительных производственных мощностей предприятия для выпуска новой продукции или увеличения выпуска продукции, которая пользуется повышенным спросом на рынке» [31]. Нагиев А.Г.О. обращает внимание на то, что обновление основных средств обеспечивает повышение «социально-экономической эффективности» [59] деятельности предприятия. Федоренчик Н.И. указывает, что «качественное обновление основного капитала и ликвидация его мораль-

но износа» позволяет осуществлять «выпуск инновационной и наукоемкой продукции с высокой добавленной стоимостью», а также обеспечивает «расширение доли рынка, принадлежащего российским товаропроизводителям и рост продаж конкурентоспособной продукции промышленного производства» [86 - 88].

Экономическую сущность обновления основных средств, рассматриваемую с точки зрения инструмента экономического управления, Жуков Б.М. определяет как «современный инновационный инструментарий», используемый «с целью конкурентоспособного развития и создания максимальной добавленной стоимости», а также «доступный по финансовым затратам» [24]. Мусарский Ю.В. обращает внимание на то, что обновление основных средств – это «эффективное средство преодоления технологической отсталости и зависимости» [57, 58]. Обновление основных средств по мнению Полянина А.В. обеспечивает реализацию в хозяйственной деятельности «специальных знаний и навыков» [69], представленных в форме лизинга, франчайзинга, кредитной кооперации.

В исследованиях Колосовой Т.В. и Лаушкиной Н.С. указывается на такую составляющую экономической сущности обновления основных средств, как элемент формирования инновационного потенциала. Колосова Т.В. определяет обновление основных средств в качестве «процесса повышения инновационного потенциала российскими предприятиями, рассматриваемый как необходимая предпосылка устойчивого развития» [38]. Лаушкина Н.С. рассматривает обновление основных средств предприятия как «производственно-технологическую составляющую инновационного потенциала» [49].

Многие экономисты, формулируя определение обновления основных средств, обращают внимание на такую экономическую сущность этого процесса, как воспроизводственную. По мнению Коркуновой А.В. обновление основных средств предприятия – это процесс, предназначенный для «эффективного формирования и поддержания конкурентных

преимуществ фирмы в длительной перспективе» [40]. Корниенко А.А. приводит следующее определение. Обновление основных средств предприятия обеспечивает «замену оборудования в парке на более производительное и автоматизированное» [41]. Пить В.В. указывает на то, что обновление основных средств – это стадия расширенного воспроизводства, «позволяющая восстанавливать стоимость основного капитала, потерянную в результате морального износа» [67].

По мнению Васина Л.А. и Хлынина Э.В. обновление основных средств является «одной из важных стадий воспроизводственного цикла основного капитала, которая характеризует физические процессы, происходящие на предприятии» [10, 93]. Обновление основных средств предусматривает осуществление капитальных вложений. В результате капитальных инвестиций у предприятия формируются новые производственные мощности, обеспечивающие повышение эффективности использования средств труда за счет роста производительности труда и качества выпускаемой продукции. Такое определение процесса обновления основных средств сформулировано с позиции теории экономического роста и развития.

С позиции теории общественного благосостояния и полезности Хлынин Э.В. предлагает рассматривать обновление основных средств как процесс «удовлетворения потребности производителя в средствах труда в соответствии с целями и задачами его хозяйственной деятельности. При этом основной капитал выступает в качестве материального блага, доставляющего полезность своему потребителю, т.е. удовлетворяющего его потребность» [94, 95].

В работах Васина Л.А. и Хлынина Э.В. [10, 11, 97] предложена концепция инновационного обновления основных средств предприятия. Концепция инновационного обновления средств труда сформирована на основе использования кластерного подхода. Это позволило представить информацию об оборудовании, эксплуатируемом на предприятии, в виде

технологических кластеров. «Под технологическим кластером оборудования следует понимать совокупность средств труда различного типоразмера, объединенных в соответствии с технологией изготовления детали единой качественной основой, функционирование которого позволяет достигать требуемого производственного результата» [10]. Каждая единица оборудования или группа оборудования одного типа или типоразмера, входящая в состав технологического кластера, образует кластерный элемент.

Для описания на основе кластерного подхода процесса формирования и использования активной части основных средств предприятия авторы предлагают составлять матрицы технологических кластеров средств труда.

Основным результатом реализации сформированной методики является определение кластерного элемента оборудования подлежащего инновационному обновлению.

Оценивая приведенные понятия рассматриваемого процесса, следует указать на отсутствие четкого научного определения термина «обновление основного капитала». Многие исследователи, рассматривая возникновение потребности обновления основных средств, указывают на основные последствия, возникающие в результате осуществления на предприятии рассматриваемого процесса:

- снижение различных видов затрат, связанных с эксплуатацией основных средств;
- формирование имущественного комплекса предприятия, обеспечивающего получение наилучших результатов деятельности;
- поддержание требуемого уровня состояния и использования средств труда предприятия;
- формирование производственных мощностей предприятия, которые соответствуют его производственным потребностям;
- обеспечение процесса финансирования капитальных вложений в основные средства предприятия.

Следует отметить, что осуществление процесса обновления средств

труда требует от производителей изыскания финансовых ресурсов для инвестиционных вложений.

Рассматривая условия инвестирования в обновляемый объект средств труда, следует обратить внимание на возможность использования различных источников финансирования инвестиционных вложений в основные средства предприятия. Существование различных источников финансирования инвестиционных вложений в основные средства предприятия определяет необходимость решения задачи выбора из доступных видов финансовых средств такого, который не только обеспечивает возможность реализации процесса обновления основных средств предприятия, но и позволяет генерировать наименьший по величине поток затрат, связанных с реализацией соответствующего способа обновления. Такой подход к выбору источника финансирования инвестиционных вложений в основные средства предприятия приводит к достижению наибольшей экономической эффективности от реализации соответствующего способа обновления средств труда.

Существуют различные источники финансирования инвестиционных вложений в основные средства предприятия, которые, в зависимости от способа их формирования, можно распределить по двум группам финансовых средств (табл. 1.8).

Таблица 1.8 – Состав и характеристика основных групп финансовых средств

№ п/п	Вид группы	Вид финансовых средств, входящих в состав группы	Характеристика финансовых средств, формирующих группу:
1.	Группа собственных и привлеченных финансовых средств	Собственные финансовые средства: - прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия; - амортизационные отчисления.	- формируются самим предприятием в результате осуществления финансово-хозяйственной деятельности или привлекаются со стороны;

Продолжение таблицы 1.8

№ п/п	Вид группы	Вид финансовых средств, входящих в состав группы	Характеристика финансовых средств, формирующих группу:
		Привлеченные финансовые средства: - эмиссия акций; - инвестиционные взносы в уставный капитал собственников предприятия; - средства государственных организаций, предоставляемые на целевое инвестирование; - средства коммерческих структур, предоставляемые на целевое инвестирование.	- находятся в хозяйственном обороте предприятия неограниченный период времени и не предусматривают обязательной платности за их использование.
2.	Группа заемных финансовых средств	- кредиты банков и других финансовых институтов; - эмиссия облигаций; - целевые государственные инвестиционные кредиты; - лизинг; - проектное финансирование.	- привлекаются со стороны; - находятся во временном пользовании на условиях платности и возвратности.

Образование двух групп финансовых средств, которые могут использоваться предприятием для финансирования процесса обновления основных средств, позволяет разделить все доступные источники на собственные и заемные. Различным источникам финансирования процесса обновления основных средств предприятия, образующим соответствующую группу финансовых средств, присущи характерные особенности. Характерные особенности первой группы финансовых средств, отражающие достоинства и недостатки их использования в качестве источников финансирования процесса обновления основных средств предприятия, представлены в табл. 1.9, а второй группы – в табл. 1.10.

Таблица 1.9 – Положительные и отрицательные особенности использования финансовых средств первой группы

<p>Положительные особенности (достоинства):</p>	<p>Отрицательные особенности (недостатки):</p>
<p>1. Простота привлечения, так как решения, связанные с использованием финансовых средств первой группы, принимаются собственниками и менеджерами предприятия без необходимости получения согласия других хозяйствующих субъектов;</p> <p>2. Более высокая способность генерировать прибыль во всех сферах деятельности, так как использование финансовых средств первой группы не связано с возникновением финансовых издержек у предприятия;</p> <p>3. Обеспечение финансовой устойчивости развития предприятия, его платежеспособности в долгосрочном периоде, а, соответственно, и снижение риска банкротства.</p>	<p>1. Ограниченность объема привлечения, а, следовательно, и возможностей существенного расширения производственно-хозяйственной и инвестиционной деятельности предприятия в периоды благоприятной конъюнктуры рынка на отдельных этапах жизненного цикла продукции предприятия;</p> <p>2. Более высокая стоимость в сравнении с альтернативными заемными источниками финансирования процесса обновления основных средств предприятия;</p> <p>3. Не использование эффекта финансового рычага (левериджа), так как без привлечения заемных финансовых средств невозможно обеспечить превышение рентабельности собственных финансовых средств над экономической рентабельностью предприятия.</p>

Таблица 1.10 – Положительные и отрицательные особенности использования финансовых средств второй группы

Положительные особенности (достоинства):	Отрицательные особенности (недостатки):
<p>1. Достаточно широкие возможности привлечения особенно при высоком кредитном рейтинге предприятия;</p> <p>2. Обеспечение роста финансового потенциала предприятия при необходимости существенного расширения его активов и увеличения объема его хозяйственной деятельности за счет реализации крупных инвестиционных проектов;</p> <p>3. Более низкая стоимость в сравнении с альтернативными собственными источниками финансирования процесса обновления основных средств предприятия за счет использования эффекта «налогового щита» (изъятия финансовых издержек, связанных с его обслуживанием, из налогооблагаемой базы при исчислении налога на прибыль);</p> <p>4. Обеспечение прироста рентабельности собственных финансовых средств за счет использования эффекта финансового рычага (левериджа).</p>	<p>1. Появление финансовых рисков в хозяйственной деятельности предприятия (риска снижения финансовой устойчивости, риска потери платежеспособности и др.). Уровень этих рисков возрастает пропорционально росту удельного веса заемных финансовых средств, используемых для финансирования процесса обновления основных средств предприятия;</p> <p>2. Уменьшение валовой (балансовой) прибыли предприятия в результате роста производственных затрат за счет учета финансовых издержек, связанных с обслуживанием кредитных средств;</p> <p>3. Высокая зависимость стоимости от колебаний конъюнктуры финансового рынка. Например, при снижении средней ставки ссудного процента использование ранее полученных кредитов (особенно на долгосрочной основе) становится предприятию невыгодным в связи с наличием более дешевых альтернативных источников кредитных средств;</p> <p>4. Сложность привлечения (особенно при реализации крупных инвестиционных проектов), так как решения, связанные с предоставлением кредитных средств, зависят от других хозяйствующих субъектов (кредиторов). В ряде случаев требуются соответствующие сторонние гарантии или залог. При этом гарантии страховых компании, банков или других хозяйствующих субъектов предоставляются, как правило, на платной основе.</p>

Рассматривая целевые установки процесса обновления, многие исследователи обращают внимание на «доминанту снижения затрат на производство» [21]. Однако при обновлении средств труда, по нашему мнению, необходимо использовать другие целевые ориентиры. Анализируя различные определения можно указать на следующие особенности, присущие обновлению основных средств предприятия:

- снижение уровня как физического, так и морального износа;
- увеличение производительности труда и рост уровня автоматизации производства, снижение материалоемкости продукции, фондоемкости и энергоемкости производства, а также уменьшение длительности производственного цикла;
- увеличение скорости оборота вложенных финансовых ресурсов;
- повышение качества продукции, выпускаемой на предприятии, и его конкурентоспособности;
- расширение объемов производства и увеличение доли рынка;
- внедрение современных методов и способов организации труда;
- реализация современных инструментов финансирования капитальных вложений предприятия;
- повышение устойчивости финансово-хозяйственной деятельности предприятия;
- обеспечение экономического роста предприятия и увеличение его финансовых показателей.

Таким образом, в результате управления процессом обновления основных средств происходят как качественные, так и количественные изменения в различных направлениях деятельности предприятия (рис. 1.1).

В результате исследования основных особенностей, характерных для обновления основных средств предприятия, можно сформулировать авторское определение для рассматриваемого процесса. Обновление основных средств предприятия – это механизм разработки и осуществления функ-

циональной стратегии воспроизводства средств труда, обеспечивающий в результате использования системного и комплексного подходов эффективное управление реальными активами, позволяющее удовлетворить производственную потребность в различных объектах основных средств и оценить экономическую эффективность воспроизводственного процесса.

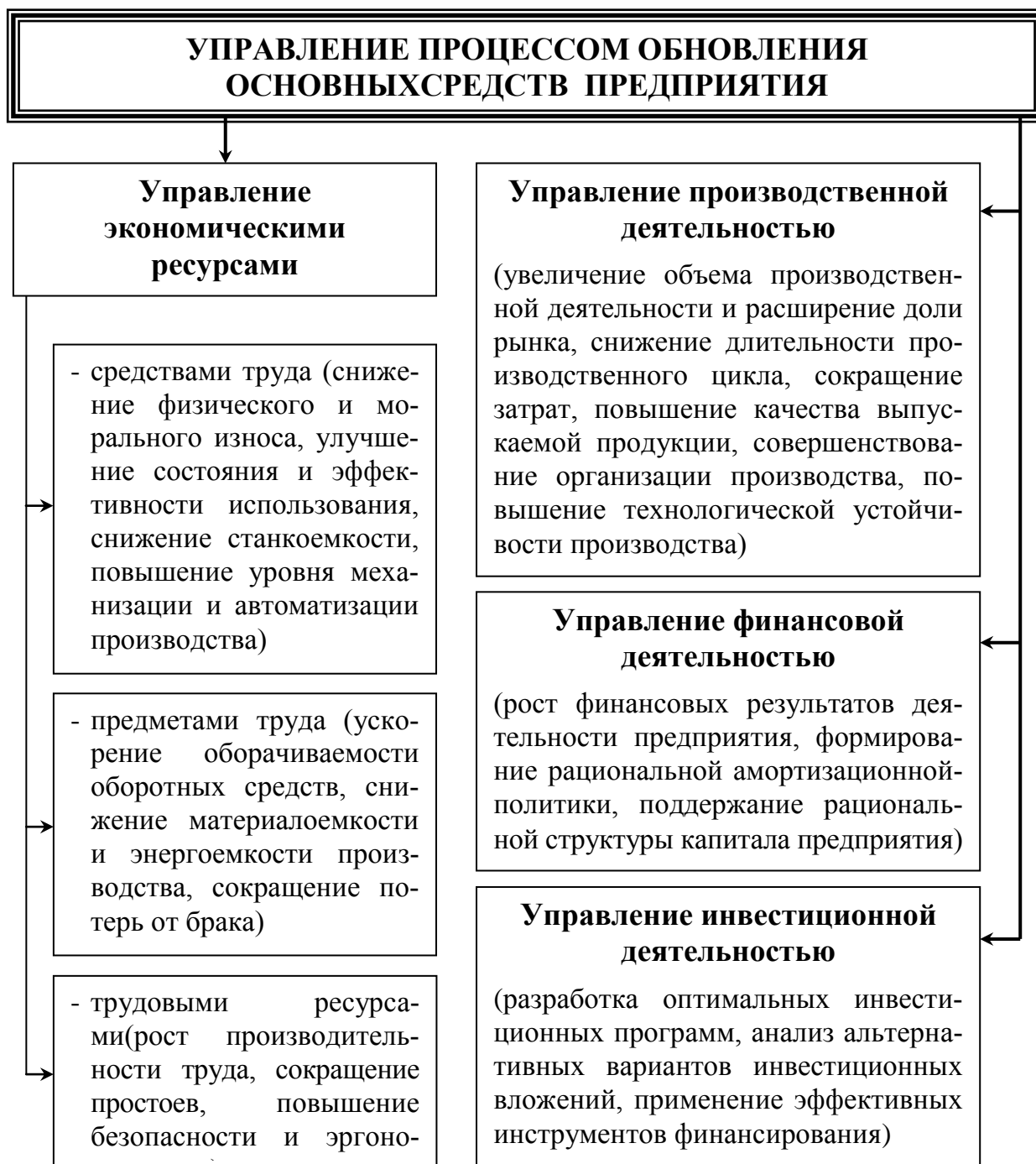


Рисунок 1.1 – Основные изменения в различных направлениях деятельности предприятия, происходящие в результате обновления основных средств

Рассматривая обновление основных средств предприятия в виде механизма реализации стратегии воспроизводства средств труда, следует указать на существование различных подходов управления процессом обновления. Выбор одного из них зависит от реализуемой на предприятии стратегии долгосрочного развития. К основным направлениям долгосрочного развития предприятия относятся: стратегия агрессивного развития (стратегия активного роста); стратегия умеренного роста; стратегия сдерживания спада и разработки новых продуктов; стратегия активного перефилирования или ликвидации. Некоторые исследователи [14, 92] выдвигают гипотезу о взаимосвязи различных подходов управления процессом обновления основных средств предприятия и существующих стратегий его долгосрочного развития.

Предприятие, реализующее стратегию агрессивного развития (стратегию активного роста), которая предполагает существенное расширение рынков сбыта выпускаемой продукции, завоевание лидирующих позиций в отрасли, должно осуществлять активный подход в управлении процессом обновления основных средств. Активный подход управления процессом обновления основных средств предприятия может реализовываться в результате осуществления инновационного воспроизводства средств труда [10, 97]. «Инновационное обновление основных средств предприятия предполагает приобретение и эксплуатацию современных средств труда с расширенными функциональными характеристиками. Для этого следует встраивать современное оборудование в новые и существующие производственные технологии и процессы, осуществлять необходимые организационные изменения в производственной структуре» [10].

Реализация стратегии умеренного роста позволяет поддерживать показатели экономического развития предприятия и темпы роста объемов производства продукции на установленном уровне, предусматривающем несущественную вариацию. Такую стратегию долгосрочного развития могут реализовывать только успешно функционирующие предприятия,

имеющие устойчивые позиции на рынке, но недостаточный экономический потенциал для активного увеличения производственной мощности, интенсивного роста деятельности, завоевания лидирующих позиций в отрасли. Стратегия умеренного роста предприятия предусматривает реализацию позитивного подхода управления процессом обновления основных средств, который обеспечивает осуществление инвестиционных вложений в расширение производственной деятельности, в установленном объеме, своевременное обновление средств труда. Это позволяет осуществлять эффективную эксплуатацию основных средств предприятия и поддерживать их в требуемом состоянии на протяжении всего срока полезного использования.

Еще одним подходом управления процессом обновления основных средств является текущий, который используется в том случае, если финансово-хозяйственная деятельность предприятия осуществляется в рамках реализации стратегии, ориентированной на сдерживание спада и разработки новых видов продукции. Указанная стратегия реализуется при неблагоприятных внешних и внутренних условиях функционирования предприятия. Текущий подход, используемый для управления процессом обновления средств труда предприятия, предусматривает ориентацию на формирование инвестиционных ресурсов для осуществления простого воспроизводства основных средств и модернизации наиболее важного технологического оборудования, повышения эффективности проведения ремонта машин и оборудования.

Стратегия долгосрочного развития предприятия, связанная с его активным переупрофилированием, предусматривает проведение мероприятий, направленных на вывод новых видов продукции на рынок и увеличение доли рынка в других отраслях, обычно смежных с отраслью основной деятельности хозяйствующего субъекта. Снижение в производственной программе объемов выпуска давно освоенных видов продукции обычно приводит к увеличению простоев оборудования и существенному сокращению скорости оборота активов предприятия (сырья, материалов, полуфабрика-

тов, комплектующих, незавершенного производства). В таких условиях для управления процессом обновления основных средств предприятия наиболее целесообразно использовать специальный подход. Реализация специального подхода предусматривает своевременную ликвидацию полностью изношенных объектов основных средств, продажу неиспользуемых средств труда, передачу в аренду другим предприятиям простаивающее оборудование. Обновление основных средств и совершенствование технологических процессов позволяет сократить негативные последствия, связанные с репрофилированием предприятия. Сложившиеся условия финансово-хозяйственной деятельности предприятия во многом определяют специфику и особенности реализации специального подхода управления процессом обновления основных средств.

1.3. Теоретические аспекты реализации различных способов обновления основных средств на промышленном предприятии

Учитывая тот факт, что реализуемая функциональная стратегия воспроизводства средств труда нацелена на эффективное управление реальными активами, которое позволяет удовлетворить производственную потребность в различных объектах основных средств и оценить экономическую эффективность воспроизводственного процесса, то это утверждение должно быть положено в основу реализации различных способов обновления машин и оборудования.

Обновление средств труда предприятия может быть осуществлено следующими основными способами:

- заменой эксплуатируемых средств труда;
- капитальным ремонтом различных машин и оборудования;
- приобретением современных объектов реальных активов;
- модернизацией эксплуатируемых объектов основных средств.

Реализация различных способов обновления средств труда позволяет осуществлять простое или расширенное воспроизводство основных средств предприятия. Простое воспроизводство предусматривает обновление реальных активов в результате замены эксплуатируемых средств труда и капитального ремонта различных машин и оборудования, а расширенное воспроизводство наблюдается в случае приобретения современных объектов основных средств и их модернизации.

Замена эксплуатируемых средств труда представляет такой способ обновления имущества предприятия, который предусматривает ввод в эксплуатацию основных средств, эксплуатационные и технические параметры которых соответствуют заменяемым объектам. Однако по экономическим параметрам вводимый в эксплуатацию объект основных средств отличается от заменяемого средства труда. Например, стоимость основного средства, вводимого в эксплуатацию, всегда больше стоимости используемого объекта средств труда на величину его износа. Поэтому замена является способом обновления эксплуатируемых средств труда, который позволяет «восстановить стоимость основных средств, в результате возмещения физического износа» [68].

Необходимо обратить внимание на то, что замена эксплуатируемых средств труда предприятия обеспечивает устранение только физического износа объектов основных средств, при этом сокращение накопленного морального износа не происходит. Моральный износ обновленного таким способом средства труда с течением времени продолжает увеличиваться, если появляется новый современный аналог оборудования, более производительный и экономичный, а также в результате снижения себестоимости его производства на предприятии-изготовителе.

Изменение стоимостных и временных характеристик объекта основных средств предприятия в результате его эксплуатации и замены можно проследить на графике (рис. 1.2), отражающем динамику износа средств труда.

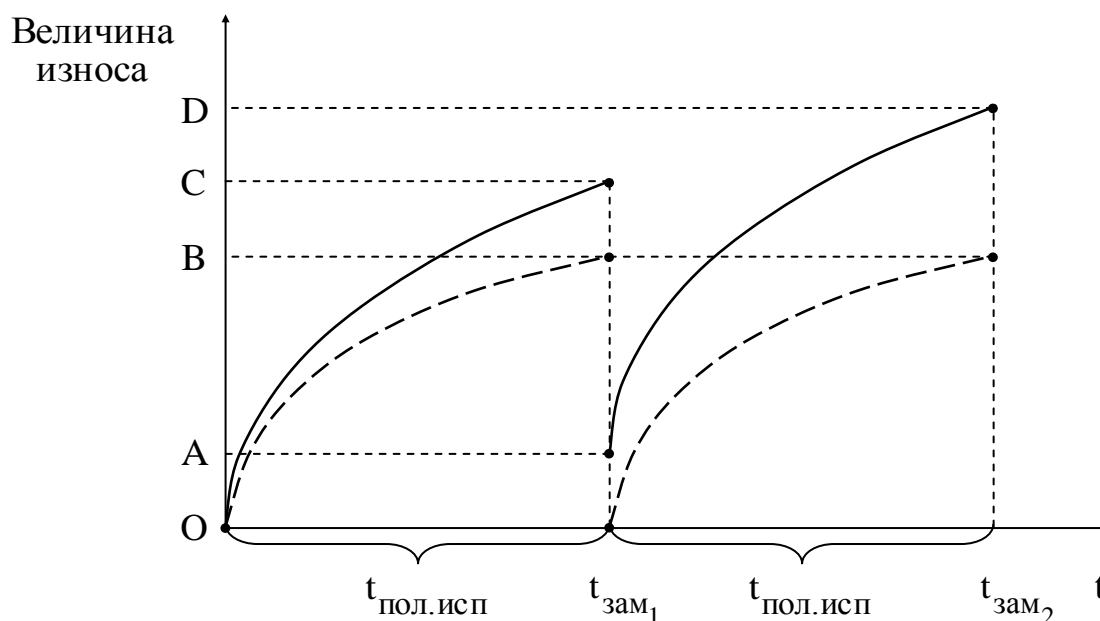


Рисунок 1.2 – Изменение износа объекта основных средств предприятия в результате его эксплуатации и замены

Пунктирная кривая на графике (рис. 1.2) определяет динамику физического износа объекта основных средств предприятия, а сплошная кривая – динамику совокупного износа средств труда, вызванного не только его физическим старением, но и моральным износом.

Результаты анализа графика, представленного на рис. 1.2, свидетельствуют о том, что за период времени, которому соответствует срок полезного использования объекта основных средств предприятия ($t_{\text{пол.исп}}$), величина физического износа ($I_{\text{физ}}$) достигает максимального значения, определяемого полной стоимостью средства труда ($C_{\text{п}}$):

$$I_{\text{физ}} = C_{\text{п}}. \quad (1.16)$$

Коэффициент физического износа рассматриваемого объекта основных средств предприятия в этих условиях равен единице:

$$k_{\text{изн.физ}} = 1. \quad (1.17)$$

Такому состоянию объекта основных средств предприятия соответствует величина физического износа, определяемая на графике (рис. 1.2)

длиной отрезка $[O, B]$.

Следует указать на то, что за время полезного использования объект основных средств изнашивается не только физически, но и морально. Это приводит к уменьшению его стоимости. Количественно моральный износ $(I_{\text{мор}})$ определяется величиной, соответствующей уменьшению стоимости объекта основных средств $(\Delta C_{\text{п}})$ в результате морального устаревания:

$$I_{\text{мор}} = \Delta C_{\text{п}}. \quad (1.18)$$

Моральный износ объекта основных средств предприятия в момент истечения срока полезного использования определяется на графике (рис. 1.2) длиной отрезка $[B, C]$.

Потребность в замене объекта основных средств предприятия появляется по завершению срока его полезного использования, который наступает в момент времени $(t_{\text{зам}_1})$. На рис. 1.2 замена рассматриваемого средства труда графически представлена разрывом кривых, описывающих изменение износа объекта основных средств предприятия. Пунктирная кривая, графически характеризующая изменение во времени физического износа объекта основных средств, перемещается вниз на величину, определяемую длиной отрезка $[O, B]$, а сплошная кривая, соответствующая динамике совокупного износа объекта основных средств, смещается вниз на величину, определяемую длиной отрезка $[A, C]$.

Учитывая тот факт, что замена основных средств предприятия обеспечивает устранение только физического износа средств труда, кривая, описывающая изменение совокупного износа нового аналога, после разрыва продолжает возрастать на графике (рис. 1.2) не с нулевой отметки, а с уровня, определяемого длиной отрезка $[O, A]$. Следовательно, в момент замены новый объект основных средств будет морально изношен на опре-

деленную величину, которая, так же как и физическая изношенность, увеличивается в процессе его эксплуатации.

Другой способ обновления основных средств предприятия, обеспечивающий простое воспроизводство средств труда, связан с капитальным ремонтом. Капитальный ремонт представляет такой способ обновления, который обеспечивает частичное или полное возмещение физического износа и восстановление стоимости еще не до конца изношенных основных средств. Капитальный ремонт, позволяющий восстановить технические характеристики основных средств и их работоспособность, осуществляется в результате реализации «широко круга ремонтных работ, в результате которых происходит частичная или полная замена износившихся деталей, узлов и частей машин, оборудования и сооружений» [8]. Финансовые ресурсы, необходимые для проведения капитального ремонта основных средств, формируются путем включения соответствующей величины текущих затрат в себестоимость выпускаемой на предприятии продукции. Полная стоимость основных средств, подвергающихся капитальному ремонту, не изменяется, а его остаточная стоимость увеличивается. В результате капитального ремонта срок эксплуатации средств труда предприятия возрастает.

Так как капитальный ремонт позволяет реализовать простое воспроизводство основных средств предприятия, поэтому этот способ обновления обеспечивает уменьшение или преодоление только физического износа, а величина морального износа остается неизменной, а в процессе эксплуатации средств труда возрастает.

Изменение стоимостных и временных характеристик объекта основных средств предприятия в результате его эксплуатации и капитального ремонта можно проследить на графике (рис. 1.3), отражающем динамику износа средств труда.

Результаты анализа графика, представленного на рис. 1.3, свидетельствуют о том, что кривые, описывающие изменение физического износа

средств труда и их совокупный износ, обусловленный физическим и моральным устареванием, возрастают. Величина физического износа объекта основных средств предприятия в момент времени $t_{\text{кап.рем}}$ соответствует значению, равному длине отрезка $[O, C]$ на рис. 1.3, а величина совокупного износа средства труда определяется длиной отрезка $[O, E]$. Величина морального износа определяется длиной отрезка $[C, E]$, а уровень годности объекта основных средств предприятия количественно соответствует длине отрезка $[C, D]$.

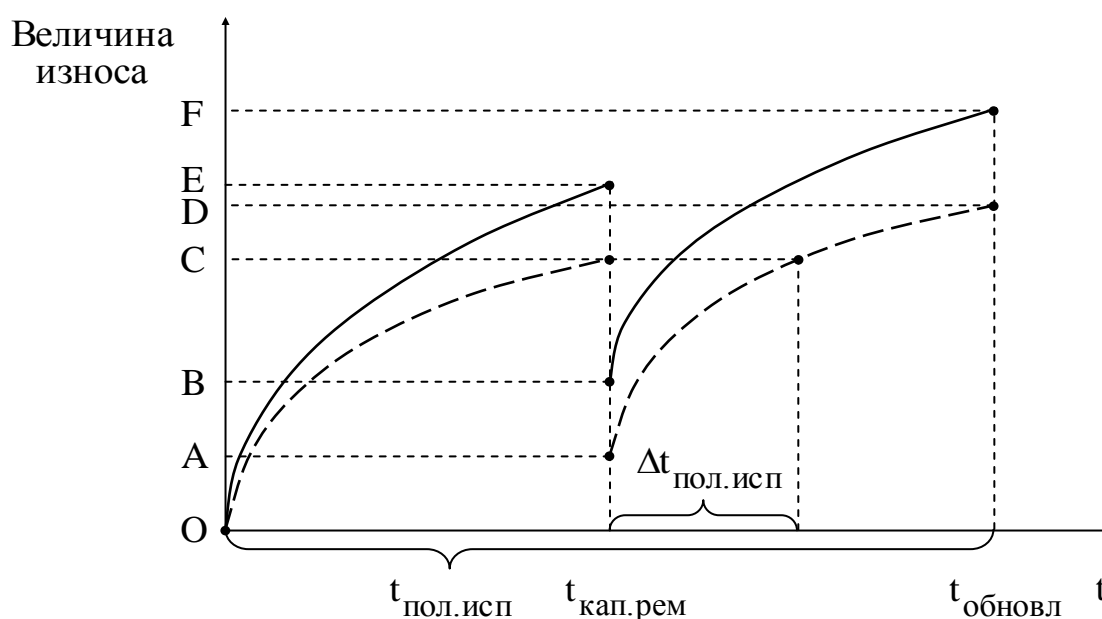


Рисунок 1.3 – Изменение износа объекта основных средств предприятия в результате его эксплуатации и капитально ремонта

Учитывая величину износа и уровень годности рассматриваемого средства труда предприятия, необходимо указать на неполный физический износ объекта основных средств, который имеет остаточную стоимость, количественно определяемую следующим образом:

$$C_o = C_{\text{п}} - I_{\text{физ}}. \quad (1.19)$$

Обновление объекта основных средств предприятия в момент времени $t_{\text{кап.рем}}$ в результате осуществления капитального ремонта обеспечива-

ет уменьшение физического и совокупного износа средства труда. На рис. 1.3 капитальный ремонт средства труда графически представлен разрывом кривых, описывающих изменение износа объекта основных средств предприятия. Пунктирная кривая, графически характеризующая изменение во времени физического износа объекта основных средств, перемещается вниз на величину, определяемую длиной отрезка $[A, C]$, а сплошная кривая, соответствующая динамике совокупного износа объекта основных средств, смещается вниз на величину, определяемую длиной отрезка $[B, E]$.

Следует указать на то, что график (рис. 1.3) описывает неполное сокращение физического износа рассматриваемого объекта основных средств предприятия. Следовательно, кривая, характеризующая изменение физического износа объекта основных средств предприятия, после разрыва продолжает возрастать на графике (рис. 1.3) не с нулевой отметки, а с уровня, определяемого длиной отрезка $[O, A]$.

Проведение капитального ремонта средства труда предприятия, обеспечивающее изменение стоимостных показателей объекта основных средств, величины его износа и уровня годности, позволяет увеличить срок полезного использования эксплуатируемых машин и оборудования. Графическое представление изменения износа объекта основных средств предприятия в результате его эксплуатации и капитально ремонта (рис. 1.3) определяет увеличение срока полезного использования на величину $\Delta t_{\text{пол.исп.}}$.

После осуществления капитального ремонта объект основных средств предприятия продолжает физически и морально изнашиваться. В момент времени $t_{\text{обновл}}$ объект основных средств предприятия будет находиться в эксплуатации весь период полезного использования, поэтому он полностью изнашивается физически.

Способ обновления, связанный с приобретением современных объектов основных средств, предусматривает ввод в эксплуатацию новых стан-

ков, рабочих машин и оборудования, имеющих функциональные и технические характеристики, соответствующие передовым моделям средств труда. Такой способ обновления обеспечивает осуществление расширенного воспроизводства основных средств предприятия. Необходимо учитывать тот факт, что стоимость приобретаемого современного объекта основных средств больше стоимости эксплуатируемого на предприятии средства труда на величину его износа, как физического, так и морального. Поэтому обновление основных средств, связанное с приобретением современных объектов, следует рассматривать в качестве способа, позволяющего полностью возмещать физический и моральный износ средств труда.

Так как приобретение современного объекта основных средств предприятия позволяет полностью возместить физический и моральный износ, то на момент начала использования нового средства труда, его изношенность полностью отсутствует.

Изменение стоимостных и временных характеристик объекта основных средств предприятия в результате эксплуатации и приобретения современного средства труда можно проследить на графике (рис. 1.4), отражающем динамику износа оборудования.

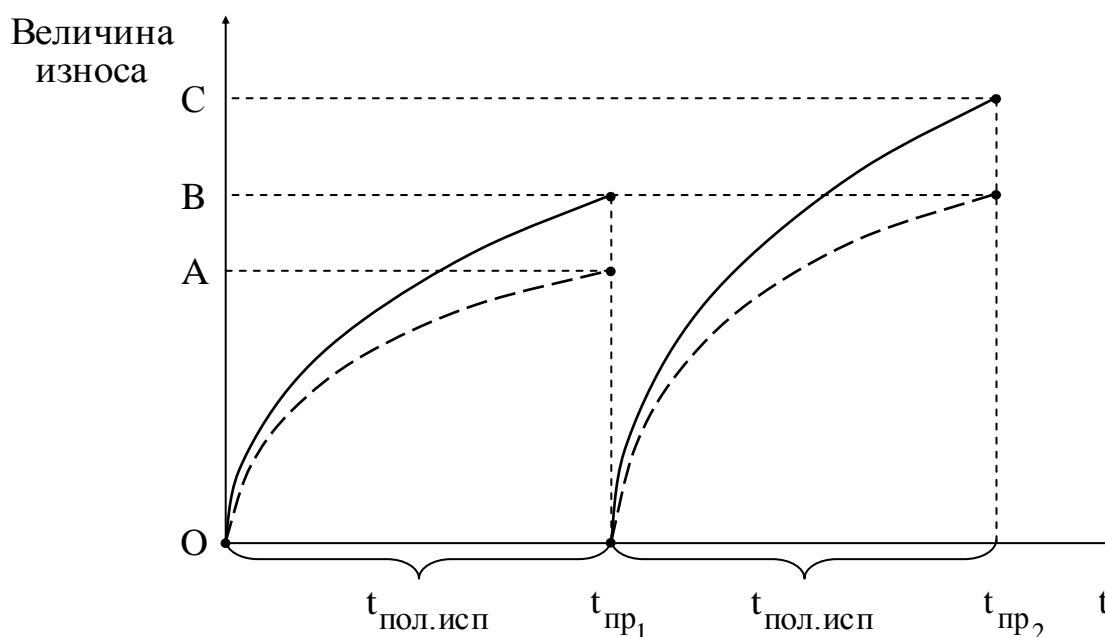


Рисунок 1.4 – Изменение износа объекта основных средств предприятия

в результате эксплуатации и приобретения современного средства труда

Результаты анализа графика, представленного на рис. 1.4, свидетельствуют о том, что за период полезного использования объекта основных средств предприятия ($t_{\text{пол.исп}}$), достигаются максимальные значения его физического ($I_{\text{физ}}$) и морального износа ($I_{\text{мор}}$). Величина физического износа средства труда определяется его полной стоимостью ($C_{\text{п}}$):

$$I_{\text{физ}} = C_{\text{п}},$$

(1.20)

а величина морального износа средства труда соответствует значению, характеризующему потерю его стоимости в процессе морального устаревания ($\Delta C_{\text{п}}$):

$$I_{\text{мор}} = \Delta C_{\text{п}}. \quad (1.21)$$

Коэффициент физического износа рассматриваемого объекта основных средств предприятия в этих условиях равен единице:

$$k_{\text{изн.физ}} = 1. \quad (1.22)$$

Такое состояние средств труда характеризуется полным их физическим износом, величина которого количество соответствует длине отрезка $[O, A]$, представленного на графике (рис. 1.4). По окончании установленного срока эксплуатации объекта основных средств предприятия величина его морального износа количественно определяется длиной отрезка $[A, B]$.

В момент времени ($t_{\text{пр}_1}$), который наступает после завершения периода эксплуатации объекта основных средств, у предприятия возникает потребность приобретения современного средства труда. Процесс обновления объекта основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда представлен на рис. 1.4 разрывом кривых, определяющих на графике изменение его износа. Пунктирная кривая, графически

характеризующая изменение во времени физического износа объекта основных средств, перемещается вниз на величину, определяемую длиной отрезка $[O, A]$, а сплошная кривая, соответствующая динамике совокупного износа объекта основных средств, смещается вниз на величину, определяемую длиной отрезка $[O, B]$.

Таким образом, приобретение современного средства труда обеспечивает устранение как физического, так и морального износа объекта основных средств. Поэтому кривая, графически характеризующая изменение во времени совокупного износа нового объекта основных средств, после разрыва продолжает возрастать на графике (рис. 1.4) с нулевой отметки.

Необходимо обратить внимание на то, что полная стоимость приобретенного современного средства труда будет превышать полную стоимость изношенного объекта основных средств на величину морального износа:

$$C_{\Pi}^{\text{НОВ}} = C_{\Pi} + I_{\text{мор}}. \quad (1.23)$$

Поэтому современный объект основных средств, приобретенный предприятием, за период своей эксплуатации будет возмещать большую стоимость. К следующему обновлению объекта основных средств предприятия $\left(t_{\text{пр}_2}\right)$ величина физического износа определяется графически длиной отрезка $[O, B]$, величина морального износа – длиной отрезка $[B, C]$, а величина совокупного износа – длиной отрезка $[O, C]$.

Еще одним способом обновления средств труда, который обеспечивает расширенное воспроизводство основных средств предприятия, является модернизация. Модернизация, как один из способов обновления основных средств предприятия, позволяет полностью или частично возместить как физический, так и моральный износ средств труда, не полностью износившихся в процессе эксплуатации. Следовательно, осуществление модернизации основных средств предприятия позволяет не только полно-

стьюили частично восстановить утраченную стоимость, но и увеличить ее в результате дополнительных инвестиционных вложений. Модернизация позволяет осуществить «процесс трансформации реальности в зависимости от современных требований через качественные и необратимые изменения» [66]. Все мероприятия, связанные с «усовершенствованием, улучшением и обновлением объекта, приведением его к новым требованиям и нормам, техническим условиям и показателям качества» [8], осуществляются в соответствии с процессом модернизации основных средств предприятия. Капитальные вложения, связанные с модернизацией средств труда, финансируются за счет собственных или заемных средств. Осуществление модернизации основных средств обеспечивает рост их полной и остаточной стоимости. Одновременно с ростом стоимостных характеристик основных средств предприятия возрастает и срок их полезного использования.

Процесс модернизации является экономически эффективным, только в том случае если результатом его осуществления является рост годового объема производства продукции, увеличение производительности труда и снижение себестоимости изделий, выпускаемых на предприятии. При этом рентабельность производства должна повышаться за счет опережения прироста прибыли предприятия над увеличением стоимости средств труда, полученной в результате осуществления модернизации.

Изменение стоимостных и временных характеристик объекта основных средств предприятия в результате его эксплуатации и модернизации можно проследить на графике (рис. 1.5), отражающем динамику износа средств труда.

Результаты анализа графика, представленного на рис. 1.5, свидетельствуют о том, что кривые, описывающие изменение физического износа средств труда и их совокупный износ, обусловленный физическим и моральным устареванием, возрастают. Величина физического износа объекта основных средств предприятия в момент времени $t_{\text{мод}}$ соответствует значению, равному длине отрезка $[O, B]$ на рис. 1.5, а величина совокупного

износа средства труда определяется длиной отрезка $[O, C]$. Величина морального износа определяется длиной отрезка $[B, C]$, а уровень годности объекта основных средств предприятия количественно соответствует длине отрезка $[B, D]$.

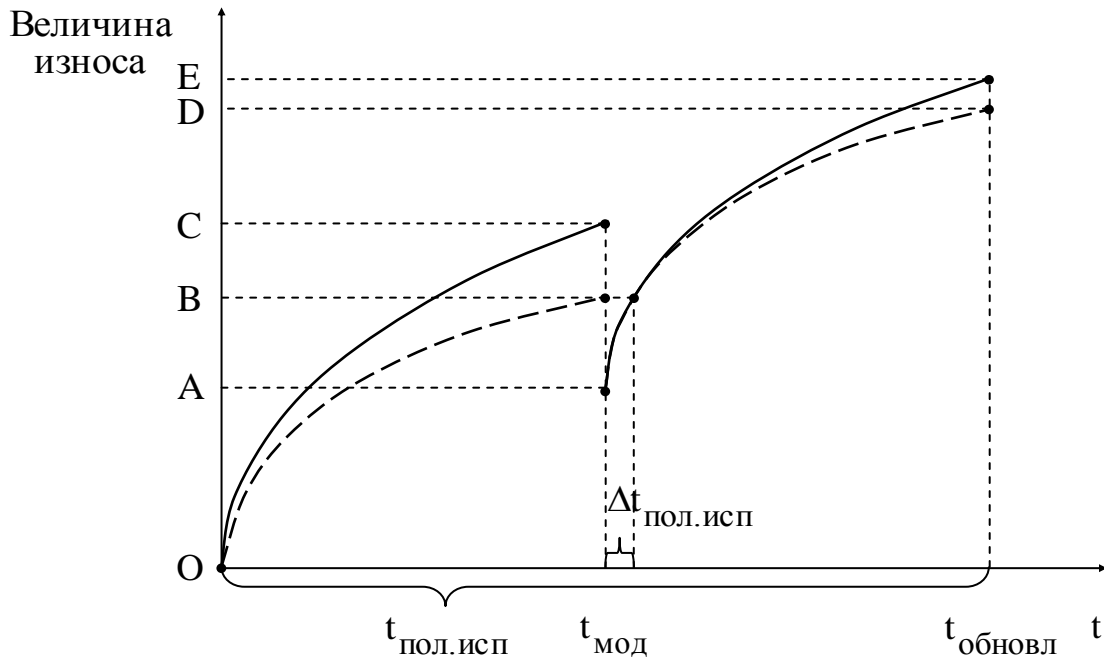


Рисунок 1.5 – Изменение износа объекта основных средств предприятия в результате его эксплуатации и модернизации

Учитывая величину износа и уровень годности рассматриваемого средства труда предприятия, необходимо указать на неполный физический износ объекта основных средств, который имеет остаточную стоимость, количественно определяемую следующим образом:

$$C_o = C_{\Pi} - I_{\text{физ}}. \quad (1.24)$$

Обновление объекта основных средств предприятия в момент времени $t_{\text{мод}}$ в результате осуществления его модернизации обеспечивает полное или частичное устранение морального износа средства труда, а, следовательно, и его совокупного износа.

Необходимо указать на то, что модернизация может осуществляться совместно с капитальным ремонтом. «Чистая» модернизация, осуществ-

ляемая самостоятельно, т.е. без одновременной реализации капитального ремонта является редким случаем. Такой модернизации может подвергаться совершенно новый объект основных средств, не имеющий физического износа, но морально устаревший при приобретении. ... В процессе использования объекты средств труда физически и морально изнашиваются. Поэтому модернизация осуществляется совместно с капитальным ремонтом такого объекта» [36]. Учитывая это, следует указать на полное или частичное устранение физического износа объекта основных средств.

На рис. 1.5 модернизация средства труда графически представлена разрывом кривых, описывающих изменение износа объекта основных средств предприятия. Пунктирная кривая, графически характеризующая изменение во времени физического износа объекта основных средств, перемещается вниз на величину, определяемую длиной отрезка $[A, B]$, а сплошная кривая, соответствующая динамике совокупного износа объекта основных средств, смещается вниз на величину, определяемую длиной отрезка $[A, C]$.

Следует указать на то, что график (рис. 1.5) описывает неполное сокращение физического износа рассматриваемого объекта основных средств предприятия и полное преодоление морального износа. Следовательно, кривые, характеризующие изменение физического и совокупного износа объекта основных средств предприятия, после разрыва продолжают возрастать на графике (рис. 1.5) не с нулевой отметки, а с уровня, определяемого длиной отрезка $[O, A]$.

Необходимо обратить внимание на то, что полная стоимость модернизируемого средства труда будет увеличена на величину устраняемого морального износа:

$$\Delta C_{\Pi} = I_{\text{мор}}. \quad (1.25)$$

Проведение модернизации средства труда предприятия, обеспечивающее изменение стоимостных показателей объекта основных средств,

величины его износа и уровня годности, позволяет увеличить срок полезного использования эксплуатируемых машин и оборудования. Графическое представление изменения износа объекта основных средств предприятия в результате его эксплуатации и модернизации (рис. 1.5) определяет увеличение срока полезного использования на величину $\Delta t_{\text{пол.исп}}$.

В результате модернизации объекта средств труда он продолжает физически и морально изнашиваться. Объект основных средств предприятия будет полностью изношен физически по окончании его срока полезного использования $t_{\text{обновл}}$.

Таким образом, можно констатировать, что различные способы обновления основных средств предприятия оказывают определенное влияние, как на эксплуатационные, так и на технические характеристики средств труда, а также на стоимостные величины, к которым относятся:

- полная стоимость основного средства;
- остаточная стоимость основного средства;
- физический износ основного средства;
- моральный износ основного средства,

временные показатели, такие как:

- срок полезного использования основного средства;
- увеличение срока полезного использования основного средства;
- срок обновления основного средства,

и следующие относительные параметры:

- физическая изношенность основного средства;
- моральная изношенность основного средства;
- совокупная изношенность основного средства;
- степень годности основного средства.

Эффективное управление процессом воспроизводства средств труда может быть организовано в результате построения комплексной системы обоснования потребности обновления основных средств, использование которой обеспечивает установление способов и сроков обновления реаль-

ных активов предприятия.

Для управления основными средствами предприятия рекомендуется осуществлять комплексную оценку производственной целесообразности и экономической эффективности использования различных способов обновления средств труда. Комплексная оценка должна основываться на результатах прогнозирования и диагностики состояния и использования рабочих машин и оборудования, а также определения экономической эффективности реализации процесса обновления средств труда.

Выводы

На основе определения теоретических особенностей реализации процесса обновления средств труда предприятия необходимо указать на следующее:

1. Состояние, эффективность использования и обновление средств труда российских предприятий не удовлетворяет современным требованиям развития мировой экономики. Это определяет техническое отставание отечественного производства от ведущих зарубежных предприятий, приводит к снижению финансовых результатов деятельности хозяйствующих субъектов и потере ими конкурентных позиций на внутренних и внешних рынках;

2. Для определения экономической сущности процесса обновления основных средств предприятия предложено использовать группировки по таким направлениям, как: фактор экономического роста и производственного развития; инструмент экономического управления; элемент формирования инновационного потенциала; этап воспроизводственного процесса;

3. В результате анализа, систематизации и обобщения основных характеристик, присущих управлению средствами труда, сформулировано авторское определение процесса обновления основных средств предприятия, согласно которому это механизм реализации воспроизводственной стратегии, обеспечивающий эффективное управление средствами труда на

основе реализации комплексного и системного подходов, которое предусматривает удовлетворение производственной потребности в рабочих машинах и оборудовании и оценку экономической эффективности осуществления этого процесса;

4. Представлен состав и характеристика финансовых средств, используемых в качестве источников финансирования инвестиционных вложений в основные средства предприятия. Для рассмотрения положительные и отрицательные особенности использования финансовых средств предприятия рекомендовано осуществлять их группировку по собственным, привлеченным и заемным. Указано, что выбор источника финансирования инвестиционных вложений в основные средства предприятия приводит к достижению наибольшей экономической эффективности от реализации соответствующего способа обновления средств труда;

5. Определены основные способы обновления основных средств предприятия, предусматривающие осуществление замены эксплуатируемого оборудования или капитального ремонта средств труда, приобретение современного объекта основных средств или модернизацию эксплуатируемого оборудования. Проанализировав динамику изношенности объекта основных средств предприятия, выявлена экономическая сущность и установлены характерные черты, присущие различным способам обновления средств труда;

6. Установлено, что способы обновления основных средств предприятия оказывают различное влияние на технические и эксплуатационные параметры средств труда, а также на стоимостные оценки, временные характеристики и относительные показатели. Поэтому для эффективного управления процессом воспроизводства основных средств предприятия необходимо разработать механизм обоснования потребности обновления средств труда, позволяющий принимать решения, связанные с установлением сроков и способов обновления станков, рабочих машин и оборудования.

ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО И СИСТЕМНОГО ПОДХОДОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ДИАГНОСТИКИ ПОТРЕБНОСТИ В ОБНОВЛЕНИИ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

2.1. Формирование комплексного критерия диагностики потребности в обновлении основных средств на промышленном предприятии

Для достижения установленных целей, решения поставленных задач, реализации выбранной стратегии развития, а также осуществления эффективной финансово-хозяйственной деятельности предприятия должны удовлетворять свою потребность в основных средствах. Удовлетворение потребности в средствах труда в требуемом объеме и соответствующего качества осуществляется на такой воспроизводственной стадии обеспечения производственно-хозяйственной деятельности экономическими ресурсами, как обновление основных средств предприятия. В результате обновления основных средств предприятия формируется новый качественный уровень имущественного комплекса, который обеспечивает повышение эффективности использования машин и оборудования, качества выпускаемой продукции и в результате позволяет повысить конкурентоспособность хозяйствующего субъекта. Улучшение экономических показателей деятельности предприятия сопровождается повышением уровня капитальных затрат, связанных с обновлением основных средств, а также увеличением размера эксплуатационных расходов, возникающих в результате использования в производственном процессе новых видов средств труда. Поэтому обоснование потребности обновления основных средств предприятия является важной стадией управления средствами труда.

На обновление основных средств предприятия оказывают влияние различные факторы (причины), учет которых позволяет определить следующие потребности обновления средств труда: экономическую; производственную; техническую; инновационную; экологическую; социаль-

ную.Хлынин Э.В. [95] предложил группировку причин, обуславливающих возникновение потребности обновления основных средств (табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Группировка причин, обуславливающих возникновение потребности обновления основных средств

Потребность обновления основных средств	Описание потребности	Основные причины, обуславливающие возникновение потребности:
Экономическая потребность	Особенности финансово-хозяйственной деятельности предприятия и различные экономические процессы, протекающие на макроуровне.	<ul style="list-style-type: none"> - стремление сократить производственные затраты и увеличить финансовые результаты деятельности предприятия; - изменения, происходящие в конъюнктуре рынка; - необходимость сохранения экономической и финансовой устойчивости хозяйствующего субъекта.
Производственная потребность	Обеспечение производственного процесса необходимыми средствами труда, в результате изменения объема и структуры производства продукции.	<ul style="list-style-type: none"> - увеличение производственной мощности; - изменение объема и структуры выпускаемой продукции; - необходимость повышения уровня автоматизации и механизации производства; - стремление к повышению качества, выпускаемой продукции; - стремление к росту производительности труда; - дифференциация производства; - увеличение доли рынка товаров и услуг и завоевание новых рынков сбыта; - устранение негативных тенденций развития производства.

Продолжение таблицы 2.1

Потребность обновления основных средств	Описание потребности	Основные причины, обуславливающие возникновение потребности:
Техническая потребность	Низкий уровень технического состояния средств труда и высокая степень их физического износа.	<ul style="list-style-type: none"> - соблюдение режима эксплуатации; - выполнение графика проведения различных видов ремонтов; - улучшение технического состояния средств труда; - преодоление влияния естественных условий и агрессивной среды; - повышение уровня квалификации рабочих.
Инновационная потребность	Высокая степень морального износа средств труда и стремление к лидерству на рынке товаров и услуг и расширению его доли.	<ul style="list-style-type: none"> - переход на выпуск новых видов продукции; - появление более экономичных и производительных средств труда; - стремление стать лидером на отраслевых рынках.
Социальная потребность	Высокая степень социальной напряженности персонала, возникающая в производственном процессе.	<ul style="list-style-type: none"> - необходимость соблюдения требований безопасности труда; - стремление улучшить условия труда работников предприятия.
Экологическая потребность	Ухудшение экологической ситуации внутри предприятия и его внешнем окружении.	<ul style="list-style-type: none"> - появление сверхлимитных сбросов; - появление выбросов вредных веществ; - наличие не утилизируемых отходов.

Для теоретического обоснования потребности обновления основных средств предприятия, предусматривающего рассмотрение возможных причин (факторов), обуславливающих возникновение различных видов потребностей, рекомендуется использовать комплексный подход. Например, комплексный подход необходимо реализовывать для построения комплексного критерия диагностики потребности обновления основных средств предприятия.

Анализируя состояние, движение и эффективность использования основных средств предприятий [2, 73, 99], следует большое внимание уделять таким потребностям обновления средств труда, как: экономические; производственные; технические; инновационные. Для осуществления эффективной финансово-хозяйственной деятельности любое предприятие должно поддерживать производственно-технический потенциал на требуемом уровне, а управленческие решения, связанные с обеспечением хозяйствующего субъекта основными средствами, необходимо принимать, исходя из их экономической целесообразности.

Управление процессом обновления основных средств предприятия предусматривает использование комплексного подхода для осуществления четырех основных этапов, представленных на рис. 2.1. В результате реализации комплексного управления осуществляется прогнозирование сроков и способов обновления средств труда предприятия, а также проводится диагностика потребности обновления основных средств в рассматриваемый момент времени.

Каждый этап управления процессом обновления основных средств предприятия позволяет реализовать основные функции управления, к которым относятся: информационное обеспечение; анализ и контроль; планирование и прогнозирование; организация управления; мотивация [22, 26, 53].

Информационное обеспечение, как функция управления, реализуется на первом этапе управления процессом обновления основных средств предприятия. В результате формирования комплекса экономических пока-

зателей,используемых для обоснования потребности обновленияосновныхсредств предприятия, осуществляется сбор, обработка и упорядочение экономической информации об изучаемом процессе.



Рисунок 2.1 – Основные этапы комплексного управления процессом обновления основных средств предприятия

Прогнозирование сроков обновления основных средств предприятия соответствующим способом на втором этапе управления процессом обновления средств труда позволяет реализовать такую функцию управления, как планирование и прогнозирование. В результате выполнения этой функции управления устанавливаются целевые ориентиры, количественные и качественные характеристики, соответствующие рассматриваемому направлению экономической деятельности предприятия.

Проведение на третьем этапе диагностики потребности обновления основных средств предприятия соответствующим способом в рассматриваемый момент времени предоставляет возможность осуществлять анализ изучаемого экономического процесса и контроль за его протеканием. Реа-

лизация этих функций управления, включающих оценку состояния и эффективности использования средств труда, эксплуатируемых на предприятии, контроль за ходом и результатами обновления различных объектов основных средств, предусматривает разработку и использование научно обоснованных критериев.

Организация управления – это функция управления, включающая организацию эффективного проведения процесса обновления основных средств предприятия в целях достижения наибольшего положительного экономического результата за счет учета дисконтированных потоков доходов и затрат от реализации различных способов обновления. Организация управления, реализуемая на четвертом этапе, осуществляется на основе принятия управленческих решений, связанных с обновлением средств труда, разрабатываемых в результате использования экономико-математической модели, включающей критерий эффективности и ограничения, учитывающие производственную целесообразность рассматриваемого экономического процесса.

Разрабатываемые на четвертом этапе управления процессом обновления основных средств предприятия управленческие решения являются экономически эффективными, а также целесообразными с производственной и финансовой точки зрения. Такая характеристика управленческих решений является мотивирующим посылом для менеджеров, осуществляющих обновление основных средств предприятия.

Для формирования комплекса экономических показателей, обеспечивающих обоснование потребности обновления основных средств предприятия, многие исследователи [11, 81] обосновывают необходимость использования коэффициента износа. Предлагая рассматривать износ в качестве основной причины обуславливающей возникновение потребности обновления основных средств предприятия [95], Хлынин Э.В. предложил экономические потребности, производственные потребности и технические потребности положить в основу формирования классификационной

пирамиды. Для определения коэффициента износа рекомендуется следующая формула:

$$k_{\text{изн}} = \frac{И}{C_{\text{п}}}, \quad (2.1)$$

где $И$ - величина износа объекта основных средств;

$C_{\text{п}}$ - полная стоимостная оценка объекта основных средств.

Износ объекта основных средств включает в свой состав, как физический износ, так и моральный износ:

$$И = И_{\text{физ}} + И_{\text{мор}}, \quad (2.2)$$

где $И_{\text{физ}}$ - величина физического износа объекта основных средств;

$И_{\text{мор}}$ - величина морального износа объекта основных средств.

Принимая во внимание наличие двух составляющих износа объекта основных средств, коэффициент износа может быть определен по следующей формуле:

$$k_{\text{изн}} = \frac{И_{\text{физ}} + И_{\text{мор}}}{C_{\text{п}}} = \frac{И_{\text{физ}}}{C_{\text{п}}} + \frac{И_{\text{мор}}}{C_{\text{п}}} = k_{\text{изн.физ}} + k_{\text{изн.мор}}, \quad (2.3)$$

где $k_{\text{изн.физ}}$, $k_{\text{изн.мор}}$ - коэффициенты физического и морального износа объекта основных средств;

Технико-экономическое обоснование потребности обновления объекта основных средств предприятия предусматривает сопоставление значения коэффициента физического износа с его критической величиной. Критическая величина коэффициента физического износа устанавливается на основе определения предельного уровня физического износа оборудования. При установлении предельного уровня физического износа оборудования учитывается его способность своевременно выполнять требуемые функции, с необходимым качеством и текущими затратами, удовлетворяющими производителя. Для количественного определения предельного уровня физического износа оборудования может быть использован метод экспертной оценки его технического состояния [36].

В основу использования метода экспертной оценки технического состояния оборудования положен расчет значения коэффициента физического износа, осуществляемый в результате проведения технической экспертизы состояния оборудования, оцениваемого группой привлеченных экспертов. Эксперты определяют оценку технического состояния оборудования, которая может характеризоваться следующими вербальными значениями: отличное состояние; очень хорошее состояние; хорошее состояние; удовлетворительное состояние; условно пригодное состояние; неудовлетворительное состояние; непригодное состояние. Каждой величине вербальной оценке поставлен в соответствие интервал значений коэффициента физического износа (табл. 2.2).

Таблица 2.2 – Использование метода экспертной оценки технического состояния оборудования для определения значения коэффициента физического износа

Значение оценки	Техническое состояние	Значение коэффициента физического износа, %
Отличное состояние	новое оборудование	до 5
Очень хорошее состояние	почти новое оборудование	5 - 15
Хорошее состояние	полностью отремонтированное оборудование	15 - 35
Удовлетворительное состояние	оборудование, требующее текущего ремонта	35 - 65
Условно пригодное состояние	оборудование, требующее значительного текущего ремонта	65 - 85
Неудовлетворительное состояние	оборудование, требующее значительного капитального ремонта	85 - 95
Непригодное состояние	оборудование, непригодное к дальнейшей эксплуатации	95 - 100

Для оценки физического износа оборудования может быть использован экспертно-аналитический метод, предложенный сотрудниками МГТУ «Станкин» и предусматривающий реализацию рыночного подхода, учитывающего период эксплуатации объекта основных средств, а также результаты экспертизы его физического состояния. Такой подход для оценки физического износа оборудования обеспечивает получение разных значений степени изношенности для объектов, введенных в эксплуатацию в одно и то же время. Оценка технического состояния оборудования осуществляется в баллах (табл. 2.3).

Таблица 2.3 – Оценка и характеристика технического состояния оборудования

Значение оценки	Техническое состояние	Средний балл
Очень хорошее состояние	Современное оборудование, физически не изношенное или подвергнутое капитальному ремонту.	100
Хорошее состояние	Современное оборудование, мало изношенное или подвергнутое капитальному ремонту.	70
Среднее состояние	Оборудование, частично изношенное, но находящееся в удовлетворительном состоянии, требует мелкого ремонта.	40
Посредственное состояние	Оборудование, изношенное, но находящееся в работоспособном состоянии, требует среднего или капитального ремонта.	20
Плохое состояние	Оборудование, сильно изношенное и находящееся в плохом состоянии, требует капитального ремонта.	10

Экспертная оценка, полученная на основе использования каждого из рассмотренных методов, позволяет констатировать то, что значение предельного уровня физического износа должно составлять 0,9. Многие экономисты определяют возникновение потребности обновления объекта основных средств предприятия превышением значения коэффициента физи-

ческого износа над указанной критической величиной. Поэтому критерий, определяющий возникновение потребности обновления объекта основных средств предприятия, может быть представлен следующим образом:

$$\Delta k_{\text{изн. физ}} = k_{\text{изн. физ}} - k_{\text{изн. физ}}^{\text{кр}} \geq 0, \quad (2.4)$$

где $\Delta k_{\text{изн. физ}}$ - критерий, определяющий возникновение потребности обновления объекта основных средств предприятия с позиции его физического износа;

$k_{\text{изн. физ}}^{\text{кр}}$ - критическая величина коэффициента физического износа
 $(k_{\text{изн. физ}}^{\text{кр}} = 0,9)$.

Экономическим показателем, используемым для определения потребности обновления объекта основных средств предприятия, может быть коэффициент морального износа. В работах Васина Л.А. и Хлынина Э.В. [10, 11] рекомендуется определять значение коэффициента морального износа для обоснования необходимости осуществления инновационного воспроизводства основных средств предприятия. «Инновационность основных средств устанавливается их техническим совершенством, которое определяется моральным износом эксплуатируемого оборудования. Моральный износ объекта основных средств предприятия количественно соответствует коэффициенту морального износа» [10]. Величина коэффициента морального износа объекта основных средств предприятия определяет инновационный класс, к которому его следует отнести: современное оборудование; несовременное оборудование; морально устаревшее оборудование; морально изношенное оборудование. Коэффициент морального износа, величина которого больше 0,5, свидетельствует о том, что объект основных средств является морально устаревшим или морально изношенным. Использование такого оборудования не обеспечивает получения необходимой точности обработки и достижения требуемого качества продукции, а, в ряде случаев, не может эксплуатироваться вовсе, так как не

позволяет добиться нужного результата. Эксплуатация морально устаревшего или морально изношенного объекта основных средств приводит к увеличению текущих затрат.

Таким образом, предельное значение морального износа должно находиться на уровне 0,5. Учитывая это, возникновение потребности обновления объекта основных средств предприятия определяется превышением значения коэффициента морального износа над указанной критической величиной. Поэтому критерий, определяющий возникновение потребности обновления объекта основных средств предприятия, может быть представлен следующим образом:

$$\Delta k_{\text{изн.мор}} = k_{\text{изн.мор}} - k_{\text{изн.мор}}^{\text{кр}} \geq 0, \quad (2.5)$$

где $\Delta k_{\text{изн.мор}}$ - критерий, определяющий возникновение потребности обновления объекта основных средств предприятия с позиции его морального износа;

$k_{\text{изн.мор}}^{\text{кр}}$ - критическая величина коэффициента морального износа ($k_{\text{изн.мор}}^{\text{кр}} = 0,5$).

Предприятие, осуществляющее финансово-хозяйственную деятельность в условиях имеющейся экономической и производственно-технической потребностей обновления основных средств, должно руководствоваться другим критерием, учитывающим не столько состояние средств труда, а определяющим эффективность их использования. Многие экономисты в качестве такого критерия предлагают использовать различные показатели эффективности основных средств предприятия, например, фондоотдачу (Тевелева О.В. [83], Нагиев А.Г.О. [59]), фондоемкость (Зайцев Н.Л. [25]), фондовооруженность (Иванченко О.Г. [28]), фондорентабельность (Бланк И.А. [6]) и другие.

Производственная потребность обновления основных средств предприятия зависит от необходимости обеспечить производственный процесс

соответствующими видами реальных активов в установленном объеме и требуемого качества, а также от сформированных условий, обеспечивающих их более полное и эффективное использование. Производственную потребность обновления основных средств Корниенко А.А. называет «производственным несоответствием» [41 - 43], величина которого зависит от того, насколько имеющиеся у предприятия средства труда не способны выполнить производственную программу. Устранить «производственное несоответствие» можно в результате модернизации соответствующего оборудования, а также путем ввода в действие или аренды дополнительного количества средств труда. Это позволит повысить производительность средств труда и обеспечит выполнение производственной программы. Количественно определить «производственное несоответствие», формирующее производственную потребность обновления основных средств предприятия, можно в результате расчета коэффициента загрузки. Следовательно, коэффициент загрузки необходимо использовать для того, чтобы установить существующую потребность обновления основных средств предприятия.

Для определения коэффициента загрузки объекта основных средств предприятия может быть использована следующая формула:

$$k_{\text{заг}} = \frac{T_{\text{ф}}}{T_{\text{п}}}, \quad (2.6)$$

где $T_{\text{ф}}$ - величина фактического фонда времени работы основного средства;

$T_{\text{п}}$ - величина полезного фонда времени работы основного средства.

Рассматривая критическое значение для коэффициента загрузки основных средств предприятия, Ковалев А.П. [36] предлагает устанавливать его значение из интервала от 70 до 90 % в зависимости от вида эксплуатируемого оборудования. Значение коэффициента загрузки из указанного интервала Ковалев А.П. определяет как оптимальное, так как в этом случае удельные эксплуатационные затраты, связанные с выходом из строя оборудования, будут минимальными. Для осуществления инновационного обнов-

ления современного высокотехнологичного оборудования предприятия, по мнению Васина Л.А. и Хлынина Э.В. [10], следует увеличить интервал для критического значения коэффициента загрузки до уровня 85 - 95 %. Учитывая указанные интервалы значений для загрузки основных средств предприятия, критическую величину коэффициента загрузки, по нашему мнению, необходимо принять равной 0,85. Сравнивая значение коэффициента загрузки с установленной критической величиной, обосновывается необходимость обновления того или иного объекта основных средств предприятия. Для этого предлагается использовать следующее соотношение:

$$\Delta k_{\text{заг}} = k_{\text{заг}} - k_{\text{заг}}^{\text{кр}} \geq 0, \quad (2.7)$$

где $\Delta k_{\text{заг}}$ - критерий, определяющий потребность обновления объекта основных средств предприятия с позиции его загрузки;

$k_{\text{заг}}^{\text{кр}}$ - критическая величина коэффициента загрузки ($k_{\text{заг}}^{\text{кр}} = 0,85$).

Реализуя комплексный подход для обоснования потребности обновления различных объектов средств труда, осуществляется совместный учет экономических показателей состояния и эффективности использования основных средств предприятия. С этой целью для каждого объекта основных средств предприятия формируется трехкомпонентный показатель, определяющий потребность обновления рассматриваемого средства труда, который имеет следующий вид:

$$\bar{F} = \left\{ F(\Delta k_{\text{заг}}), F(\Delta k_{\text{изн.физ}}), F(\Delta k_{\text{изн.мор}}) \right\}, \quad (2.8)$$

где $F(\Delta k_x)$ - функция, являющаяся одним из трех компонентов рассматриваемого показателя и принимающая следующее значение:

$$F(\Delta k_x) = \begin{cases} 1, & \text{если } \Delta k_x \geq 0 \\ 0, & \text{если } \Delta k_x < 0 \end{cases}, \quad (2.9)$$

где Δk_x - один из рассмотренных критериев обоснования потребности обновления объекта основных средств, построенный на основе определения его загрузки, а также физического или морального износа.

Следует указать на существование трех вариантов управления процессом обновления основных средств предприятия, выбор одно из которых зависит от значения, принимаемого трехкомпонентным показателем:

1) отсутствует потребность обновления объекта основных средств предприятия. Такое управленческое решение следует принимать, если значение трехкомпонентного показателя имеет вид: $\bar{F} = \{0, 0, 0\}$; $\bar{F} = \{0, 1, 0\}$; $\bar{F} = \{0, 0, 1\}$; $\bar{F} = \{0, 1, 1\}$; $\bar{F} = \{1, 0, 0\}$. Трехкомпонентный показатель потребности обновления объекта основных средств предприятия принимает указанные значения, если коэффициент загрузки является незначительным ($\Delta k_{\text{заг}} < 0$) или физический и моральный износ объекта меньше критических значений ($\Delta k_{\text{изн. физ}} < 0, \Delta k_{\text{изн. мор}} < 0$);

2) существует потребность обновления объекта основных средств предприятия такими способами, как замена или капитальный ремонт. Такое управленческое решение следует принимать, если значение трехкомпонентного показателя имеет вид: $\bar{F} = \{1, 1, 0\}$. Трехкомпонентный показатель потребности обновления объекта основных средств предприятия принимает указанное значение, если коэффициент загрузки и уровень физического износа превышают критические значения ($\Delta k_{\text{заг}} \geq 0, \Delta k_{\text{изн. физ}} \geq 0$), а моральный износ является несущественным ($\Delta k_{\text{изн. мор}} < 0$);

3) существует потребность обновления объекта основных средств предприятия такими способами, как приобретение современного средства труда или модернизации эксплуатируемого оборудования. Такое управленческое решение следует принимать, если значение трехкомпонентного показателя имеет вид: $\bar{F} = \{1, 0, 1\}$; $\bar{F} = \{1, 1, 1\}$. Трехкомпонентный показатель потребности обновления объекта основных средств предприятия принимает указанные значения, если коэффициент загрузки и уровень мораль-

ного износа превышают критические значения ($\Delta k_{\text{заг}} \geq 0$, $\Delta k_{\text{изн.мор}} \geq 0$).

Графическая интерпретация значений трехкомпонентного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия представлена на рис. 2.2. Для этого по осям трехмерной системы координат откладываются значения функции $F(\Delta k_x)$: по оси абсцисс – значения функции от критерия обоснования потребности обновления основных средств предприятия, основанного на учете его физического износа ($F(\Delta k_{\text{изн.физ}})$); по оси ординат – значения функции от критерия обоснования потребности обновления основных средств предприятия, основанного на учете его загрузки ($F(\Delta k_{\text{заг}})$); по оси аппликат – значения функции от критерия обоснования потребности обновления основных средств предприятия, основанного на учете его морального износа ($F(\Delta k_{\text{изн.мор}})$).

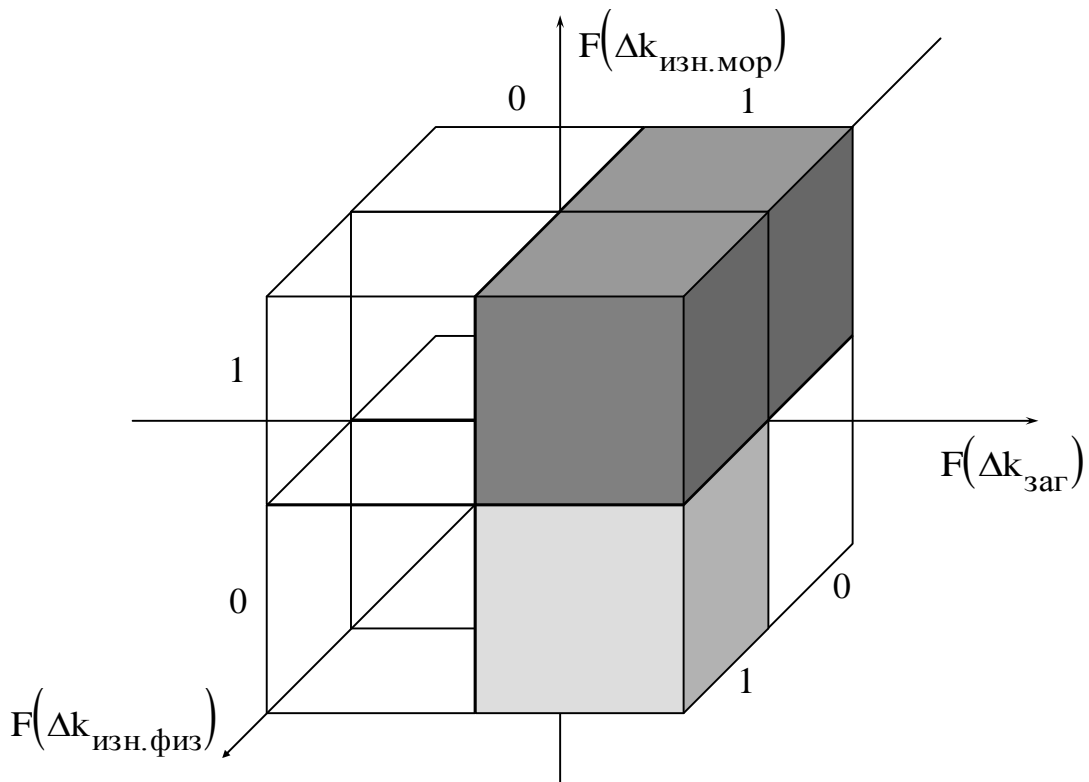


Рисунок 2.2 – Графическая интерпретация значений трехкомпонентного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия

Анализируя графическую интерпретацию (рис. 2.2), следует указать

на то, что каждому значению трехкомпонентного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия соответствует один из восьми смежных кубов. Пять незаштрихованных кубов соответствуют графической интерпретации значений трехкомпонентного показателя, при которых потребность обновления объекта основных средств отсутствует. Один куб, заштрихованный с низкой интенсивностью, графически интерпретирует значение трехкомпонентного показателя, при котором существует потребность обновления объекта основных средств такими способами, как замена или капитальный ремонт. Графическая интерпретация значений трехкомпонентного показателя, при которых существует потребность обновления объекта основных средств такими способами, как приобретение современного средства труда или модернизации эксплуатируемого оборудования, представлена двумя кубами, заштрихованными с высокой интенсивностью.

Таким образом, использование комплексного подхода для обоснования потребности обновления основных средств предприятия и выбора способа обновления (замены, капитального ремонта, приобретения современного оборудования или его модернизации), предусматривает принятие управленческих решений при совместном рассмотрении экономических показателей, характеризующих эффективность функционирования и состояние средств труда, которые количественно определяются коэффициентами загрузки, физического и морального износа. Анализ структуры трехкомпонентного показателя позволяет сделать вывод о том, что потребность обновления основных средств предприятия существует только в том случае, если наблюдается существенный уровень износа оборудования, либо физического, либо морального, при одновременной его высокой загрузке.

Трехкомпонентный показатель, характеризующий потребность обновления основных средств предприятия, рассчитывается на конкретный момент времени. Поэтому предложенный комплексный критерий используется для диагностики текущей потребности обновления основных

средств предприятия одним из возможных способов.

Трехкомпонентный показатель потребности обновления объектов основных средств предприятия используется в качестве критерия диагностики рассматриваемого процесса и рассчитывается для конкретного момента времени, вне зависимости от его использования ранее. Трехкомпонентный показатель принимает значение, соответствующее эффективности использования и состоянию объекта основных средств предприятия в рассматриваемый момент времени, и не учитывает особенности его эксплуатации в прошлом и возможные условия функционирования в будущем. Указанная особенность трехкомпонентного показателя характеризует его в качестве стационарного экономического показателя, использование которого не обеспечивает возможность анализа динамики исследуемого процесса, установления тенденции его вариации и выявления взаимосвязи между отдельными значениями его основных компонент. Поэтому трехкомпонентный показатель не может быть использован в целях проведения прогнозных расчетов или осуществления планирования процесса обновления основных средств предприятия. Так как трехкомпонентный показатель используется для установления потребности обновления средств труда в конкретный момент времени, то он является важным критерием диагностики процесса воспроизводства основных средств предприятия.

Используя для характеристики трехкомпонентного показателя понятие «диагностика», следует указать на греческое происхождение этого термина, которое означает способность распознавать [85]. В состав проводимой экономической диагностики включаются «комплексный анализ и оценка экономических показателей работы предприятия на основе изучения отдельных результатов, неполной информации с целью выявления возможных перспектив его развития и последствий текущих управленческих решений. Как итог диагностики на основе оценки состояния хозяйства и его эффективности делаются выводы, необходимые для принятия решений ...» [8]. Применение термина «диагностика» к трехкомпонентному

показателю означает возможность его использования для определения степени потребности обновления объекта основных средств предприятия, изучения факторов, обуславливающих потребность обновления, и разработки управленческих решений, связанных с выбором способа обновления.

Комплексность трехкомпонентного показателя определяется его структурой, так как он формируется значениями трех функций, зависящих от критериев обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия, построенных на основе определения его загрузки, а также физического или морального износа. Комплексный подход, реализованный при построении трехкомпонентного показателя, обосновывает его структуру, включающую три основных компонента (элемента), каждый из которых учитывается при установлении потребности обновления объекта основных средств предприятия. К основным составляющим трехкомпонентного показателя относятся:

- функция, использующая в качестве аргумента критерий обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия, построенный на основе определения его загрузки ($F(\Delta k_{\text{заг}})$);

- функция, использующая в качестве аргумента критерий обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия, построенный на основе определения его физического износа ($F(\Delta k_{\text{изн. физ}})$);

- функция, использующая в качестве аргумента критерий обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия, построенный на основе определения его морального износа ($F(\Delta k_{\text{изн. мор}})$),

а его структура может быть представлена в виде круговой диаграммы, разделенной на три сектора (рис. 2.3).

Каждый сектор соответствует одной из трех функций, использующей в качестве аргумента критерий обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия, построенный на основе определения его загрузки, а также физического или морального износа. Следует обра-

тратить внимание на то, что размер каждого сектора круговой диаграммы зависит от критического значения коэффициента, формирующего критерий обоснования потребности обновления основных средств предприятия.

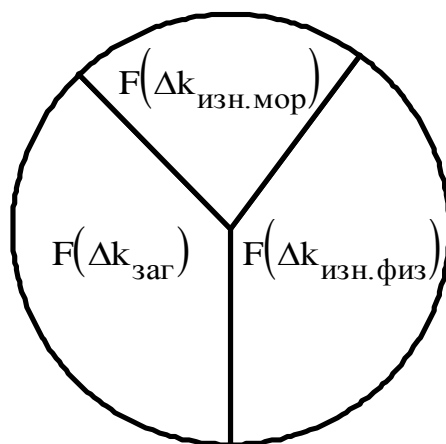


Рисунок 2.3 – Круговая диаграмма структуры трехкомпонентного показателя потребности обновления основных средств предприятия

Учитывая, что каждая функция $F(\Delta k_x)$ принимает только одно из двух значений (ноль, если $\Delta k_x < 0$, или единица, если $\Delta k_x \geq 0$), соответствующий сектор круговой диаграммы структуры трехкомпонентного показателя потребности обновления основных средств предприятия, может быть незаштрихованным или заштрихованным. Полностью незаштрихованная круговая диаграмма (рис. 2.3) соответствует трехкомпонентному показателю, имеющему вид $\bar{F} = \{0, 0, 0\}$. Наоборот, если трехкомпонентный показатель имеет вид $\bar{F} = \{1, 1, 1\}$, то круговая диаграмма должна быть полностью заштрихована (рис. 2.4).

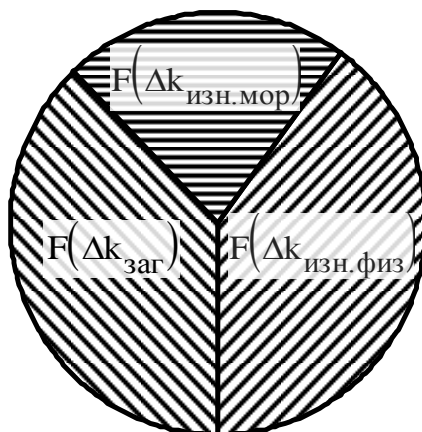


Рисунок 2.4 – Круговая диаграмма структуры трехкомпонентного показателя потребности обновления основных средств предприятия,

$$\text{имеющего вид } \bar{F} = \{1, 1, 1\}$$

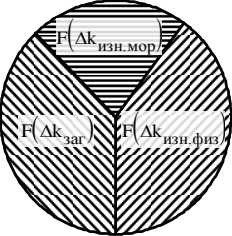
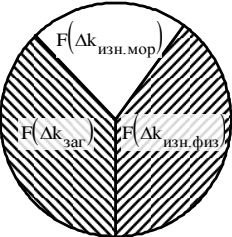
Исходя из логики построения круговой диаграммы, следует заштриховывать тот ее сектор, которому соответствует значимая (ненулевая) компонента рассматриваемого показателя.

Для определения степени потребности обновления объекта основных средств предприятия необходимо сопоставить область заштрихованных секторов с областью всей круговой диаграммы. В результате такого сопоставления может быть получено значение степени потребности обновления объекта основных средств предприятия в интервале от нуля до единицы. Приближение значения степени потребности обновления объекта основных средств к единице свидетельствует о том, что при определенных условиях финансово-хозяйственной деятельности в будущем у предприятия существует высокая потребность в обновлении рассматриваемого средства труда. Наоборот, у предприятия отсутствует потребность в обновлении рассматриваемого средства труда, если значение степени потребности обновления объекта основных средств близко к нулю. Одновременно с определением степени потребности обновления объекта основных средств предприятия рекомендуется оценивать влияние различных факторов, обуславливающих потребность обновления, таких, например, как уровни загрузки, физического и морального износа рассматриваемого средства труда.

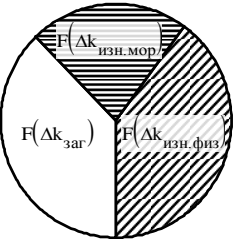
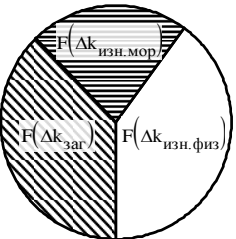
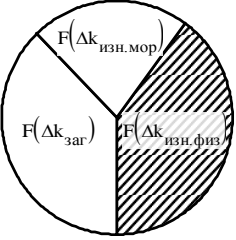
Учитывая возможные значения степени потребности обновления объекта основных средств предприятия, можно привести интерпретацию рассматриваемого показателя, представленную в табл. 2.4. Необходимо указать на то, что, диагностируя высокую потребность обновления объекта основных средств предприятия, следует учитывать прогноз тенденции производственного использования средства труда. Изменение интенсивности производственного использования средства труда в будущем определяет потребность его обновления различными способами, такими как за-

мена, капитальный ремонт, приобретение современного оборудования или модернизация эксплуатируемого объекта основных средств.

Таблица 2.4 – Интерпретация возможных значений степени потребности обновления объекта основных средств предприятия

Значение степени потребности обновления объекта основных средств	Вид круговой диаграммы	Соответствующее значение трехкомпонентного показателя	Факторы, обуславливающие потребность обновления	Диагностика потребности обновления	Управленческие решения, связанные с выбором способа обновления
1		$\bar{F} = \{1, 1, 1\}$	<p>Высокие уровни загрузки, физического и морального износа объекта основных средств предприятия</p>	<p>Существует высокая потребность обновления объекта, если прогнозируется сохранение существующей тенденции его использования</p>	<p>В качестве способа обновления рекомендуется приобретение современного средства труда или модернизация эксплуатируемого на предприятии</p>
0,778		$\bar{F} = \{1, 1, 0\}$	<p>Высокие уровни загрузки и физического износа объекта основных средств предприятия</p>	<p>Существует высокая потребность обновления объекта, если прогнозируется сохранение существующей тенденции его использования</p>	<p>В качестве способа обновления рекомендуется замена или капитальный ремонт средства труда, эксплуатируемого на предприятии</p>

Продолжение таблицы 2.4

Значение степени потребности обновления объекта основных средств	Вид круговой диаграммы	Соответствующее значение трехкомпонентного показателя	Факторы, обуславливающие потребность обновления	Диагностика потребности обновления	Управленческие решения, связанные с выбором способа обновления
0,622		$\bar{F} = \{0, 1, 1\}$	<p>Высокие уровни физического и морального износа объекта основных средств предприятия</p>	<p>Потребность обновления объекта существует, если прогнозируется его высокая загрузка в будущем</p>	<p>В качестве способа обновления рекомендуется приобретение современного средства труда или модернизация действующего на предприятии</p>
0,6		$\bar{F} = \{1, 0, 1\}$	<p>Высокие уровни загрузки и морального износа объекта основных средств предприятия</p>	<p>Существует высокая потребность обновления объекта, если прогнозируется сохранение существующей тенденции его производственного использования</p>	<p>В качестве способа обновления рекомендуется приобретение современного средства труда или модернизация эксплуатируемого на предприятии</p>
0,4		$\bar{F} = \{0, 1, 0\}$	<p>Высокий уровень физического износа объекта основных средств предприятия</p>	<p>Потребность обновления объекта существует, если прогнозируется его высокая загрузка в будущем</p>	<p>В качестве способа обновления рекомендуется замена или капитальный ремонт средства труда, эксплуатируемого на предприятии</p>

Продолжение таблицы 2.4

Значение степени потребности обновления объекта основных средств	Вид круговой диаграммы	Соответствующее значение трехкомпонентного показателя	Факторы, обуславливающие потребность обновления	Диагностика потребности обновления	Управленческие решения, связанные с выбором способа обновления
0,378		$\bar{F} = \{1, 0, 0\}$	Высокий уровень загрузки объекта основных средств предприятия	Потребность обновления объекта в текущий момент времени отсутствует, так как с высокой загрузкой эксплуатируется современное и малоизношенное средство труда	
0,222		$\bar{F} = \{0, 0, 1\}$	Высокий уровень морального износа объекта основных средств предприятия	Потребность обновления объекта существует, если прогнозируется его высокая загрузка в будущем	В качестве способа обновления объекта рекомендуется приобретение современного средства труда или модернизация эксплуатируемого на предприятии
0		$\bar{F} = \{0, 0, 0\}$	Существенные факторы, обуславливающие потребность обновления основных средств предприятия, отсутствуют	Потребность обновления объекта в текущий момент времени отсутствует, так как с низкой загрузкой эксплуатируется современное и малоизношенное средство труда	

В соответствии со значением показателя, характеризующего степень потребности обновления объекта основных средств предприятия, и совокупностью возможных факторов, определяющих эту потребность, формируются управленческие решения, обеспечивающие выбор способа обновления, или устанавливается отсутствие потребности обновления объекта средств труда в рассматриваемый момент времени.

2.2. Установление сроков и способов обновления средств труда на основе построения комплексной прогнозно-диагностической системы управления процессом обновления основных средств на промышленном предприятии

Для управления процессом обновления основных средств предприятия большое внимание необходимо уделять установлению сроков и способов обновления средств труда. Использование результатов диагностики потребности обновления основных средств предприятия позволяет сформировать исходную информацию для осуществления прогнозных расчетов. Прогноз – это «научно обоснованная гипотеза о возможных состояниях системы или объекта в будущем, а также об альтернативных путях и сроках достижения этих состояний» [30]. Разработку и составление прогнозов называют прогнозированием, которое представляет систему научных исследований качественного и количественного характера, направленных на выявление тенденций развития и поиск оптимальных путей достижения целей этого развития. Одной из важных задач экономического прогнозирования является предсказание пороговых величин экономических процессов, таких как выявление возможных сроков крупных сдвигов, знаменующих качественное изменение изучаемого явления [19, 33, 44, 50, 56]. Рассматривая управление процессом обновления основных средств предприятия, в качестве важной задачи прогнозирования следует указать на необхо-

димось установления сроков замены, капитального ремонта, приобретения нового средства труда или модернизации эксплуатируемого оборудования.

Существует два принципиально различных метода осуществления прогнозирования экономических явлений и процессов. Первый метод прогнозирования основан на выявлении тренда, т.е. экстраполяции тенденций, которые сложились в прошлом. Второй метод прогнозирования предусматривает выявление причинных связей, который использует кроме данных о прошлом, также экономико-математические модели, увязывающие различные экономические показатели, полученные из анализа общих тенденций и выявления причин взаимосвязей между этими показателями. Для реализации второго метода прогнозирования необходимо использовать комплексный подход.

Использование комплексного подхода для обоснования потребности обновления основных средств предприятия предусматривает не только совместный учет особенностей эксплуатации и состояния рассматриваемого объекта средств труда, но и установление взаимосвязей между критериями, и рассмотрение их влияния на величину потребности. Реализация комплексного подхода позволяет также анализировать динамику изменения комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия. Это обеспечивает прогнозирование сроков обновления рассматриваемого объекта основных средств предприятия путем замены, капитального ремонта, приобретения современного средства труда или модернизации эксплуатируемого объекта. Необходимость прогнозирования сроков и способов обновления основных средств имеет для предприятия большое значение, так как своевременное изыскание финансовых ресурсов в требуемом объеме позволяет осуществлять эффективные капитальные вложения.

Для прогнозирования сроков замены, капитального ремонта, приобретения нового средства труда или модернизации эксплуатируемого обо-

рудования следует оценивать динамику изменения комплексных показателей потребности обновления основных средств предприятия. Анализ значений комплексных показателей позволяет также обосновать потребность обновления основных средств предприятия соответствующим способом. Учитывая возможность обновления основных средств предприятия путем его замены, капитального ремонта, приобретения нового средства труда или модернизации эксплуатируемого оборудования, целесообразно определять два комплексных показателя. Первый комплексный показатель обосновывает потребность обновления объекта основных средств путем его замены или капитального ремонта, а второй комплексный показатель характеризует целесообразность приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования.

Формирование комплексных показателей предлагается осуществлять на основе использования второго метода прогнозирования, предусматривающего выявление причинных связей и зависимостей. Для этого определяется зависимость потребности обновления основных средств предприятия от коэффициентов загрузки, физического и морального износа.

Коэффициенты загрузки и физического износа объекта основных средств предприятия используются для обоснования потребности обновления путем его замены или капитального ремонта. Первый комплексный показатель потребности обновления объекта основных средств путем его замены или капитального ремонта предлагается рассчитывать по формуле:

$$\Pi_1 = k_{\text{заг}} \cdot k_{\text{изн. физ}} \quad (2.10)$$

Для обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия путем его замены или капитального ремонта следует сопоставлять величину первого комплексного показателя потребности с критическим значением:

$$\Pi_1 \geq \Pi_1^{\text{кр}} \quad (2.11)$$

Принимая во внимание предельные уровни для коэффициентов за-

грузки и физического износа, которые составляют соответственно 0,85 и 0,9, критическое значение для первого комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия предлагается установить в размере 0,765:

$$\Pi_1^{\text{кр}} = 0,765. \quad (2.12)$$

Зависимость первого комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия от коэффициентов загрузки и физического износа может быть представлена графически (рис. 2.5) в виде гладкой криволинейной поверхности, возрастающей по мере увеличения значений коэффициентов загрузки и физического износа.

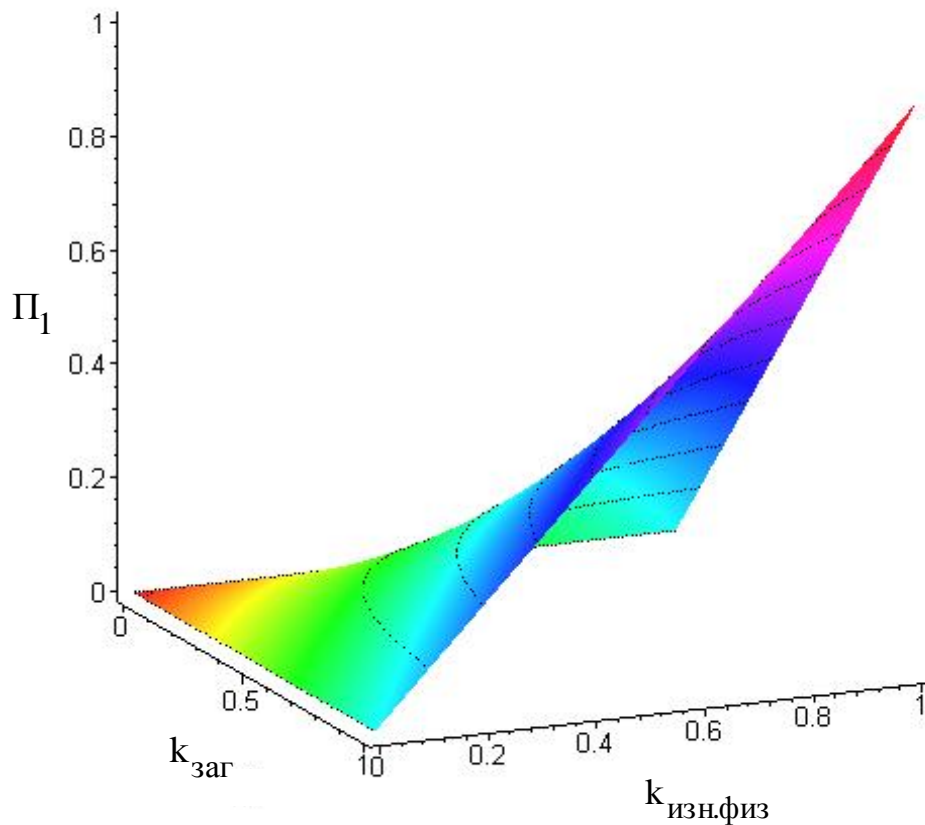


Рисунок 2.5 – Графическое представление зависимости первого комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия от коэффициентов загрузки и физического износа

Проецируя гладкую криволинейную поверхность, графически описывающую зависимость первого комплексного показателя потребности об-

новления объекта основных средств предприятия от коэффициентов загрузки и физического износа, на плоскость $(k_{\text{заг}}, k_{\text{изн. физ}})$ получим график представленный на рис. 2.6.

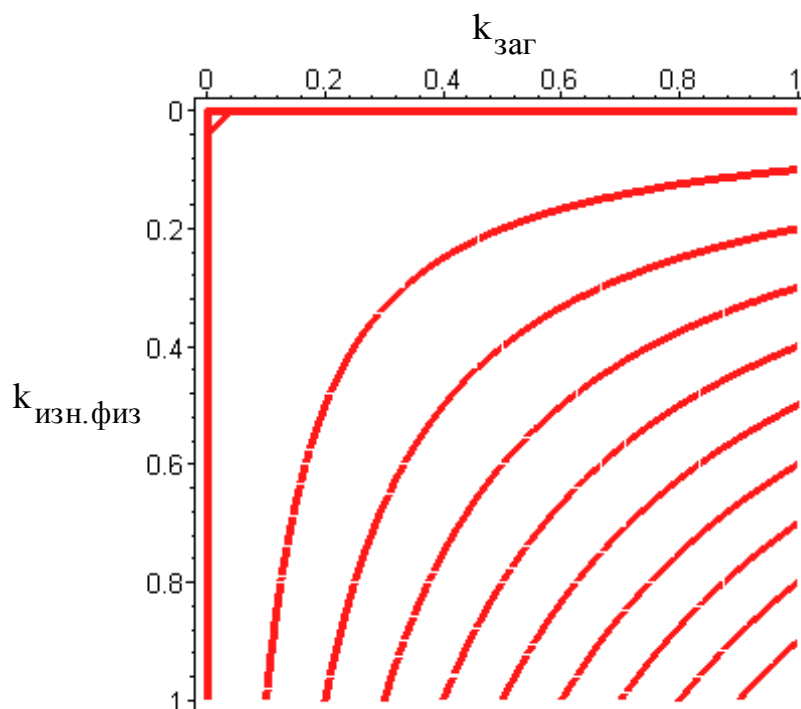


Рисунок 2.6 – График изомод первого комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия

На графике (рис. 2.6) изображена совокупность изомод первого комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия. Изомода представляет собой линию уровня, образованную из множества точек плоскости $(k_{\text{заг}}, k_{\text{изн. физ}})$, для которых величина первого комплексного показателя остается постоянной $(\Pi_1 = k_{\text{заг}} \cdot k_{\text{изн. физ}} = \text{const})$.

Комплексный подход, реализуемый в результате совместного использования значений коэффициентов загрузки и физического износа для построения первого комплексного показателя, характеризующего потребность обновления объекта основных средств предприятия (2.10), предусматривает обязательное выполнение критерия (2.11), а также дополни-

тельных условий:

$$k_{\text{заг}} \geq k_{\text{заг}}^{\text{кр}} = 0,85; \quad (2.13)$$

$$k_{\text{изн. физ}} \geq k_{\text{изн. физ}}^{\text{кр}} = 0,9. \quad (2.14)$$

Таким образом, одновременное выполнение трех предложенных критериев (2.11 - 2.14) обеспечивает обоснованное принятие решения о потребности предприятия в обновлении рассматриваемого объекта основных средств путем его замены или капитального ремонта. Область значений коэффициентов загрузки и физического износа, для которых выполняются сформулированные критерии (2.11 - 2.14), представлена на графике (рис. 2.7).

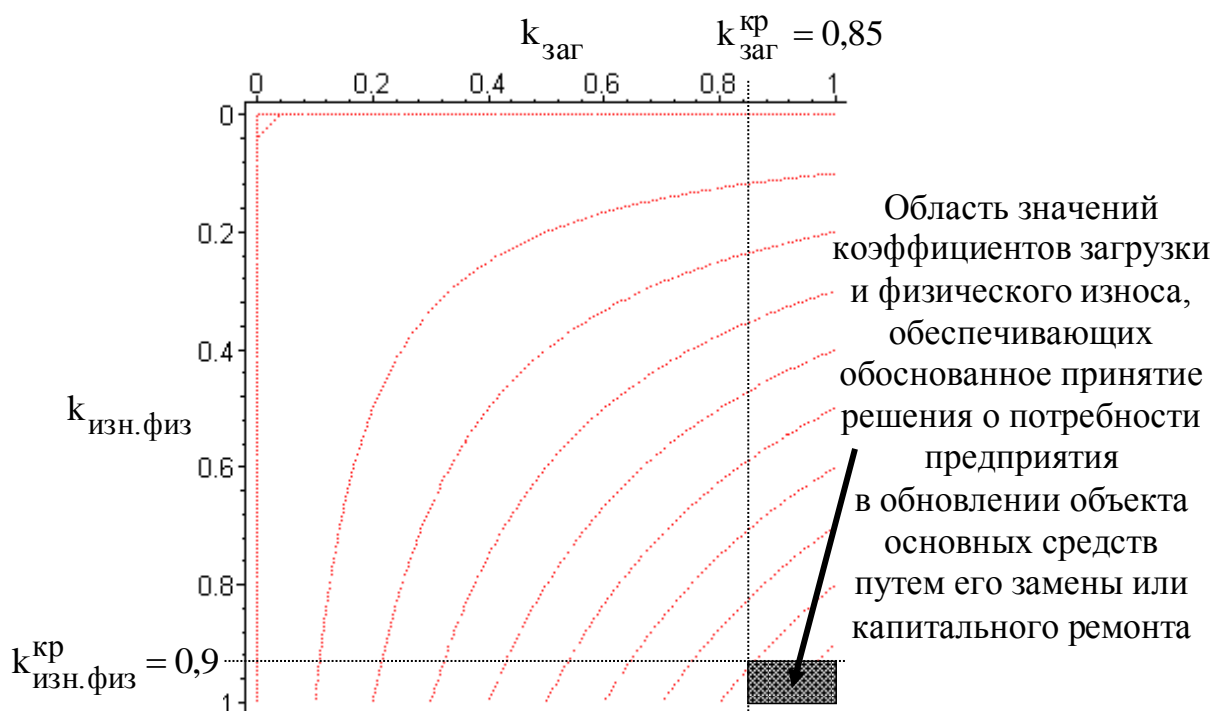


Рисунок 2.7 – График области значений коэффициентов загрузки и физического износа, обеспечивающих обоснованное принятие решения о потребности предприятия в обновлении объекта основных средств путем его замены или капитального ремонта

Учитывая эксплуатацию основных средств предприятия в течение длительного периода времени, по нашему мнению, целесообразно оценивать потребность обновления рассматриваемого объекта средств труда в динамике. В этом случае предлагаемое соотношение обоснования потреб-

ности обновления объекта основных средств предприятия путем его замены или капитального ремонта примет вид:

$$\Pi_1(t) \geq \Pi_1^{\text{кр}}. \quad (2.15)$$

В процессе эксплуатации рассматриваемого объекта основных средств предприятия значение коэффициента физического износа увеличивается во времени, а уровень коэффициента загрузки изменяется в зависимости от напряженности производственной программы. Однако, в самом общем виде, динамика величины первого комплексного показателя, характеризующего потребность обновления объекта основных средств предприятия, имеет тенденцию к асимптотическому увеличению к единице. Для прогнозирования тренда первого комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия прогнозная модель может быть представлена в следующем виде:

$$\Pi_1(t) = A_1 \cdot t^{\alpha_1}, \quad (2.16)$$

где A_1 - постоянный член прогнозной модели, позволяющей установить

прогнозируемый срок обновления объекта основных средств предприятия путем его замены или капитального ремонта;

α_1 - параметр прогнозной модели, принимающий значение в интервале

$0 < \alpha_1 < 1$ и обеспечивающий представление кривой, описывающей динамику величины первого комплексного показателя, в виде степенной функции.

Для определения основных параметров прогнозной модели рекомендуется разрешать следующую систему:

$$\begin{cases} n \cdot \ln A_1 + \alpha_1 \cdot \sum \ln t = \sum \ln \Pi_1 \\ \ln A_1 \cdot \sum \ln t + \alpha_1 \cdot \sum (\ln t)^2 = \sum \ln \Pi_1 \cdot \ln t \end{cases}, \quad (2.17)$$

где n - количество лет эксплуатации оборудования, информация за которые используется для построения прогнозной модели;

Π_1 - величина первого комплексного показателя за соответствующий

год эксплуатации оборудования;

t - порядковый номер для соответствующего года эксплуатации оборудования.

Используя построенную прогнозную модель для первого комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия, может быть установлен срок его обновления путем замены или капитального ремонта. Динамика величины первого комплексного показателя, характеризующего потребность обновления объекта основных средств предприятия, может быть представлена графически на рис. 2.8.

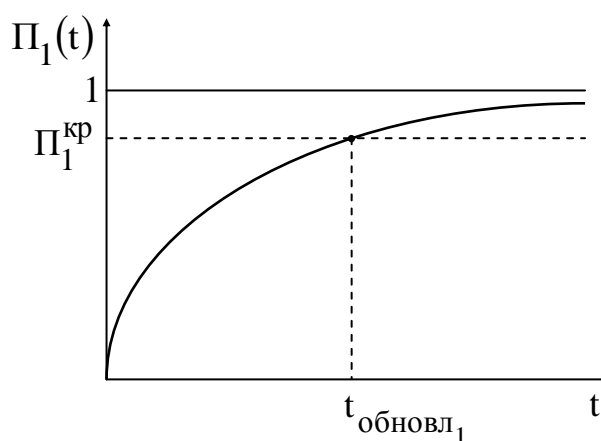


Рисунок 2.8 – Динамика величины первого комплексного показателя, характеризующего потребность обновления объекта основных средств предприятия

Анализируя график, представленный на рис. 2.8, можно сделать вывод о том, что потребность обновления объекта основных средств предприятия путем его замены или капитального ремонта возникает в случае, если величина рассматриваемого показателя ($\Pi_1(t)$) превысит свое критическое значение ($\Pi_1^{кр}$). Целесообразное время обновления объекта основных средств предприятия путем его замены или капитального ремонта ($t_{обновл_1}$) соответствует абсциссе точки на кривой, описывающей динамику величины первого комплексного показателя, которая расположена на

уровне его критического значения (рис. 2.8).

Таким образом, прогнозирование срока обновления основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта осуществляется в результате сопоставления прогнозной величины первого комплексного показателя с его критическим значением.

Обосновав потребность и спрогнозировав срок обновления объекта основных средств предприятия путем его замены или капитального ремонта, необходимо определить второй комплексный показатель, характеризующий целесообразность приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования. Вторым комплексный показатель потребности обновления объекта основных средств предприятия предлагается рассчитывать по формуле:

$$\Pi_2 = k_{\text{заг}} \cdot k_{\text{изн. мор}} \quad (2.18)$$

Для обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования следует сопоставлять величину второго комплексного показателя потребности с критическим значением:

$$\Pi_2 \geq \Pi_2^{\text{кр}} \quad (2.19)$$

Принимая во внимание предельные уровни для коэффициентов загрузки и морального износа, которые составляют соответственно 0,85 и 0,5, критическое значение для второго комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия предлагается установить в размере 0,425:

$$\Pi_2^{\text{кр}} = 0,425 \quad (2.20)$$

Зависимость второго комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия от коэффициентов загрузки и морального износа, может быть представлена графически в виде гладкой криволинейной поверхности, возрастающей по мере увеличения значений

коэффициентов загрузки и морального износа. Проекция гладкой криволинейной поверхности, графически описывающей зависимость второго комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия от коэффициентов загрузки и морального износа, на плоскость $(k_{\text{заг}}, k_{\text{изн.мор}})$ позволяет получить совокупность изомод второго комплексного показателя. Каждая изомода образована множеством точек плоскости $(k_{\text{заг}}, k_{\text{изн.мор}})$, для которых величина второго комплексного показателя остается постоянной $(\Pi_2 = k_{\text{заг}} \cdot k_{\text{изн.мор}} = \text{const})$.

Комплексный подход, реализуемый в результате совместного использования значений коэффициентов загрузки и морального износа для построения второго комплексного показателя, характеризующего потребность обновления объекта основных средств предприятия (2.18), предусматривает обязательное выполнение критерия (2.19), а также дополнительных условий:

$$k_{\text{заг}} \geq k_{\text{заг}}^{\text{кр}} = 0,85; \quad (2.21)$$

$$k_{\text{изн.мор}} \geq k_{\text{изн.мор}}^{\text{кр}} = 0,5. \quad (2.22)$$

Таким образом, одновременное выполнение трех предложенных критериев (2.19 - 2.22) обеспечивает обоснованное принятие решения о потребности предприятия в обновлении рассматриваемого объекта основных средств путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования. Область значений коэффициентов загрузки и морального износа, для которых выполняются сформулированные критерии (2.19 - 2.22), представлена на графике (рис. 2.9).

Для обоснования потребности обновления основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования необходимо рас-

смаивать динамику изменения второго комплексного показателя. В этом случае предлагаемый критерий обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования может быть представлен следующим образом:

$$\Pi_2(t) \geq \Pi_2^{\text{кр}}. \quad (2.23)$$

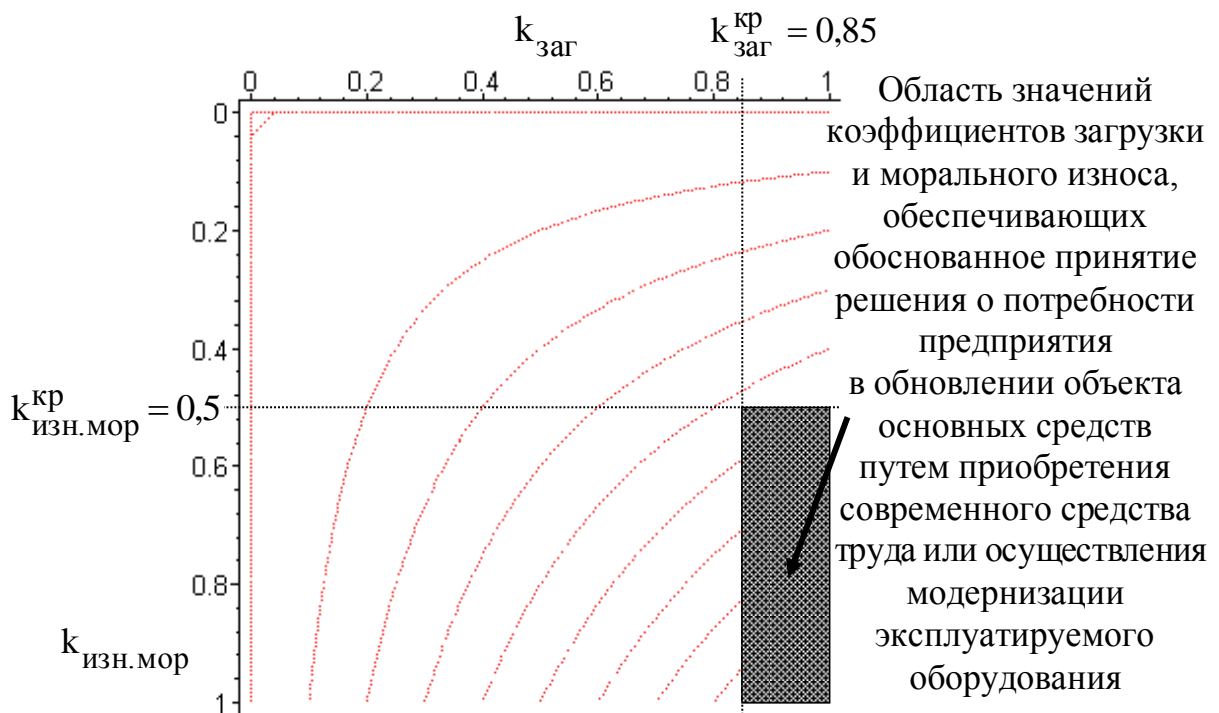


Рисунок 2.9 – График области значений коэффициентов загрузки и морального износа, обеспечивающих обоснованное принятие решения о потребности предприятия в обновлении объекта основных средств путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования

В процессе эксплуатации рассматриваемого объекта основных средств предприятия значение коэффициента морального износа увеличивается во времени. Поэтому, в самом общем виде, динамика величины второго комплексного показателя, характеризующего потребность обновления объекта основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования, имеет тенденцию к увеличению. Для прогнозирования

тренда второго комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия прогнозная модель может быть представлена в следующем виде:

$$\Pi_2(t) = A_2 \cdot t^{\alpha_2}, \quad (2.24)$$

где A_2 - постоянный член прогнозной модели, позволяющей установить прогнозируемый срок обновления объекта основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования;

α_2 - параметр прогнозной модели, принимающий значение в интервале $0 < \alpha_2 < 1$ и обеспечивающий представление кривой, описывающей динамику величины второго комплексного показателя, в виде степенной функции.

Для определения основных параметров прогнозной модели рекомендуется разрешать следующую систему:

$$\begin{cases} n \cdot \ln A_2 + \alpha_2 \cdot \sum \ln t = \sum \ln \Pi_2 \\ \ln A_2 \cdot \sum \ln t + \alpha_2 \cdot \sum (\ln t)^2 = \sum \ln \Pi_2 \cdot \ln t \end{cases}, \quad (2.25)$$

где Π_2 - величина второго комплексного показателя за соответствующий год эксплуатации оборудования.

Используя построенную прогнозную модель для второго комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия, может быть установлен срок его обновления путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования. Динамика величины второго комплексного показателя, характеризующего потребность обновления объекта основных средств предприятия, может быть представлена графически на рис. 2.10.

Анализируя график, представленный на рис. 2.10, можно сделать вывод о том, что потребность обновления объекта основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда или осуществ-

ления модернизации эксплуатируемого оборудования возникает в случае, если величина рассматриваемого показателя ($\Pi_2(t)$) превысит свое критическое значение ($\Pi_2^{кр}$). Кривая, описывающая динамику величины второго комплексного показателя, характеризующего потребность обновления объекта основных средств предприятия, имеет асимптоту, расположенную на уровне максимально возможное значение для коэффициента морального износа ($k_{изн.мор}^{max}$). Целесообразное время обновления объекта основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования ($t_{обновл_2}$) соответствует абсциссе точки на кривой, описывающей динамику величины второго комплексного показателя, которая расположена на уровне его критического значения (рис. 2.10).

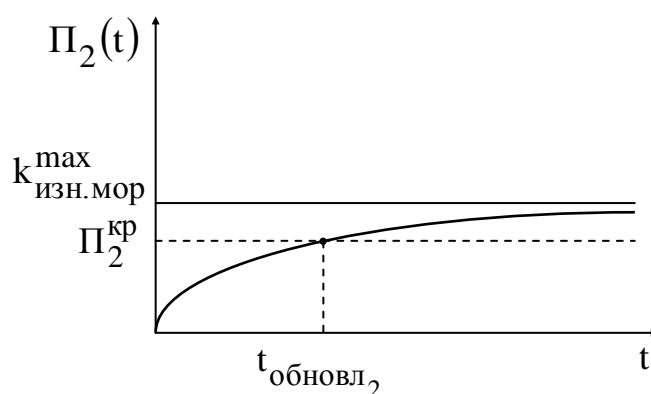


Рисунок 2.10 – Динамика величины второго комплексного показателя, характеризующего потребность обновления объекта основных средств предприятия

Таким образом, прогнозирование срока обновления основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования осуществляется в результате сопоставления прогнозной величины второго комплексного показателя с его критическим значением.

Возможные варианты соотношения динамики величины первого и

второго комплексных показателей, характеризующих потребность обновления объекта основных средств предприятия, как в результате замены или капитального ремонта, так и путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования, могут быть представлены графически на рис. 2.11 а) и б).

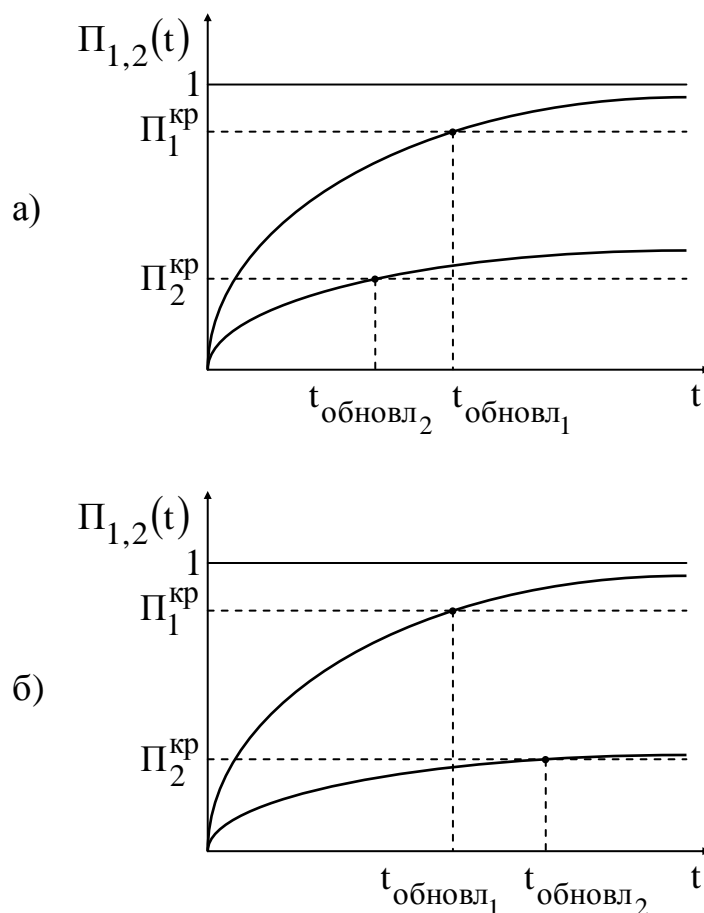


Рисунок 2.11 – Возможные варианты соотношения динамики величины первого и второго комплексных показателей, характеризующих потребность обновления объекта основных средств предприятия путем:
 а) приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования;
 б) замены или капитального ремонта

Анализируя графики, представленные на рис. 2.11 а) и б), следует обратить внимание на то, что потребность обновления объекта основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования возни-

кает в случае, если величина второго комплексного показателя $(\Pi_2(t))$ превысит свое критическое значение $(\Pi_2^{кр})$ в момент времени $t = t_{обновл_2} < t_{обновл_1}$ (рис. 2.11 а)). Наоборот, если величина второго комплексного показателя $(\Pi_2(t))$ превысит свое критическое значение $(\Pi_2^{кр})$ в момент времени $t = t_{обновл_2} > t_{обновл_1}$ (рис. 2.11 б)), то в качестве способа обновления рекомендуется выбирать замену рассматриваемого средства труда или его капитальный ремонт. Если текущий момент времени $t < t_{обновл_1} < t_{обновл_2}$, то потребность в обновлении основных средств предприятия отсутствует.

Таким образом, анализ динамики первого и второго комплексных показателей и выявление соотношения между ними позволяет осуществить прогнозирование сроков обновления рассматриваемого объекта основных средств предприятия соответствующим способом.

Принимая окончательное решение о реализации одного из способов обновления основных средств предприятия в результате рассмотрения возможных вариантов соотношения динамики величины первого и второго комплексных показателей, необходимо обратить внимание на следующий факт. Большое значение имеют не только прогнозируемые сроки обновления основных средств предприятия тем или иным способом, но и соотношение между этими сроками. Аналитическое соотношение между прогнозируемыми сроками обновления основных средств предприятия различными способами имеет вид:

$$\frac{t_{обновл_1}}{t_{обновл_2}} \quad (2.26)$$

и может принимать значения как меньшие, так и большие единицы.

Соотношение между прогнозируемыми сроками обновления основных средств предприятия различными способами принимает значение

больше единицы, если прогнозируемый срок обновления рассматриваемого средства труда путем приобретения нового объекта или модернизации эксплуатируемого оборудования наступает раньше рекомендуемого момента времени его замены или капитального ремонта $\left(t_{\text{обновл}_2} < t_{\text{обновл}_1} \right)$. В этом случае реализация управленческого решения, связанного с приобретением современного объекта средства труда, позволяет обеспечить производственный процесс новым, морально и физически неизношенным видом основных средств. Для приобретаемого современного объекта основных средств предприятия рекомендуется осуществить прогнозирование новых сроков и способов обновления.

Осуществление модернизации эксплуатируемого оборудования, как одного из способов обновления основных средств предприятия, рекомендуемого для использования при соотношении между прогнозируемыми сроками, превышающем единицу, приводит к снижению морального износа средств труда. Одновременно со снижением морального износа рассматриваемого объекта основных средств предприятия наблюдается уменьшение его физического износа, так как приведение средства труда в состояние, соответствующее современным требованиям, возможно только при замене морально устаревших узлов и механизмов на новые. Тем самым устраняется моральный износ эксплуатируемого объекта основных средств и частично сокращается физический износ. Графическая интерпретация осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования предусматривает смещение кривых, описывающих динамику величины первого и второго комплексных показателей, вниз с момента времени проведения модернизации $\left(t_{\text{обновл}_2} \right)$. Согласно условиям осуществления модернизации кривая, описывающая динамику второго комплексного показателя, должна быть смещена вниз на большую величину, по сравнению с кривой, описывающей динамику первого комплексного показателя. При этом

возможны следующие два варианта:

1) срок обновления объекта основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта наступает ненамного позже срока обновления рассматриваемого средства труда путем модернизации (рис. 2.12 а));

2) срок обновления объекта основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта наступает намного позже срока обновления рассматриваемого средства труда путем модернизации (рис. 2.12 б)).

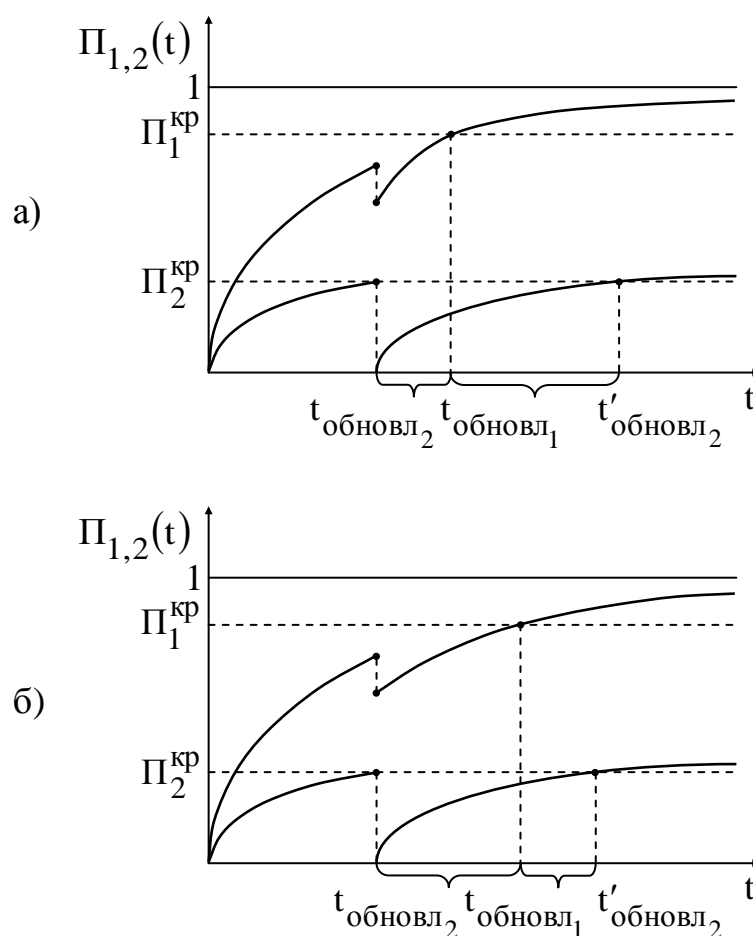


Рисунок 2.12 – Возможные варианты соотношения динамики величины первого и второго комплексных показателей после осуществления модернизации объекта основных средств предприятия:

- а) срок обновления путем замены или капитального ремонта наступает ненамного позже срока обновления путем модернизации;
 б) срок обновления путем замены или капитального ремонта наступает намного позже срока обновления путем модернизации

На рис. 2.12 а) и б) после осуществления модернизации в момент

времени $\left(t_{\text{обновл}_2}\right)$ новый прогнозируемый срок проведения модернизации соответствует моменту времени $\left(t'_{\text{обновл}_2}\right)$. Период времени $\left(t_{\text{обновл}_2}, t'_{\text{обновл}_2}\right)$ зависит от скорости морального старения объекта основных средств предприятия. Период времени $\left(t_{\text{обновл}_2}, t'_{\text{обновл}_2}\right)$ составляет значительную величину, если моральный износ объекта основных средств происходит медленными темпами. Наоборот, при быстром появлении на рынке нового, более производительного и экономичного оборудования период времени $\left(t_{\text{обновл}_2}, t'_{\text{обновл}_2}\right)$ является незначительным.

Для соотношения между прогнозируемыми сроками обновления объекта основных средств предприятия (рис. 2.12 а)), имеющего вид:

$$1 < \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 1,8, \quad (2.27)$$

осуществление модернизации является нецелесообразным, так как через незначительный период времени $\left(t_{\text{обновл}_1} - t_{\text{обновл}_2}\right)$ необходимо будет заменить эксплуатируемое средство труда или провести его капитальный ремонт. В этом случае в момент времени $\left(t_{\text{обновл}_2}\right)$ вместо осуществления модернизации объекта основных средств предприятия рекомендуется приобретать современное средство труда.

Целесообразность осуществления модернизации объекта основных средств предприятия в результате оценки соотношения между прогнозируемыми сроками его обновления наблюдается только в том случае, если срок обновления путем замены или капитального ремонта наступает намного позже срока обновления путем модернизации (рис. 2.12 б)). Для этого рекомендуемое соотношение между прогнозируемыми сроками обнов-

ления объекта основных средств предприятия должно составлять:

$$\frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} > 1,8. \quad (2.28)$$

Указанное соотношение между прогнозируемыми сроками обновления характерно, например, для таких объектов основных средств предприятия, как компьютерная и оргтехника, отдельные виды обрабатывающего оборудования, используемого в высокотехнологичных производствах.

В случае если прогнозируемый срок обновления рассматриваемого средства труда путем его замены или капитального ремонта наступает раньше рекомендуемого момента времени приобретения нового объекта или модернизации эксплуатируемого оборудования $(t_{\text{обновл}_1} < t_{\text{обновл}_2})$, соотношение между прогнозируемыми сроками обновления основных средств предприятия различными способами принимает значение меньше единицы. Однако реализация управленческого решения, связанного с заменой или капитальным ремонтом рассматриваемого объекта основных средств предприятия, должна быть увязана с уровнем соотношения между прогнозируемыми сроками обновления средства труда различными способами.

Замена или капитальный ремонт эксплуатируемого оборудования, как способы обновления основных средств предприятия, рекомендуемые для использования при соотношении между прогнозируемыми сроками, меньшем единицы, приводят к полному или частичному снижению физического износа средств труда. При этом моральный износ рассматриваемого объекта основных средств предприятия не уменьшается, так как замена или капитальный ремонт предусматривают привлечение в производство объектов, частей и механизмов аналогичных эксплуатируемым ранее. Графическая интерпретация замены или капитального ремонта эксплуатируемого оборудования предусматривает смещение только одной кривой, описывающей динамику величины первого комплексного показателя, вниз с

момента времени их осуществления $\left(t_{\text{обновл}_1}\right)$. Согласно условиям осуществления замены или капитального ремонта кривая, описывающая динамику первого комплексного показателя, должна быть смещена вниз на различную величину. Замена объекта основных средств графически представляется в виде полного смещения кривой, описывающей динамику первого комплексного показателя, вниз до оси абсцисс, и в виде ее частичного смещения вниз – при капитальном ремонте средства труда. При этом возможны следующие два варианта:

1) срок обновления объекта основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта наступает намного раньше срока обновления рассматриваемого средства труда путем приобретения современного оборудования или его модернизации (рис. 2.13 а));

2) срок обновления объекта основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта наступает ненамного раньше срока обновления рассматриваемого средства труда путем приобретения современного оборудования или его модернизации (рис. 2.13 б)).

На рис. 2.13 а) и б) после осуществления замены средства труда в момент времени $\left(t_{\text{обновл}_1}\right)$ новый прогнозируемый срок проведения замены или капитального ремонта оборудования соответствует моменту времени $\left(t'_{\text{обновл}_1}\right)$. Период времени $\left(t_{\text{обновл}_1}, t'_{\text{обновл}_1}\right)$ зависит от скорости физического старения объекта основных средств предприятия. Период времени $\left(t_{\text{обновл}_1}, t'_{\text{обновл}_1}\right)$ приближается к максимальному значению срока полезного использования для рассматриваемой группы средств труда, если физический износ объекта основных средств происходит медленными темпами. Наоборот, при интенсивной эксплуатации оборудования и его использовании в агрессивной среде период времени

$(t_{\text{обновл}_1}, t'_{\text{обновл}_1})$ приближается к минимальному значению срока полезного использования для рассматриваемой группы средств труда.

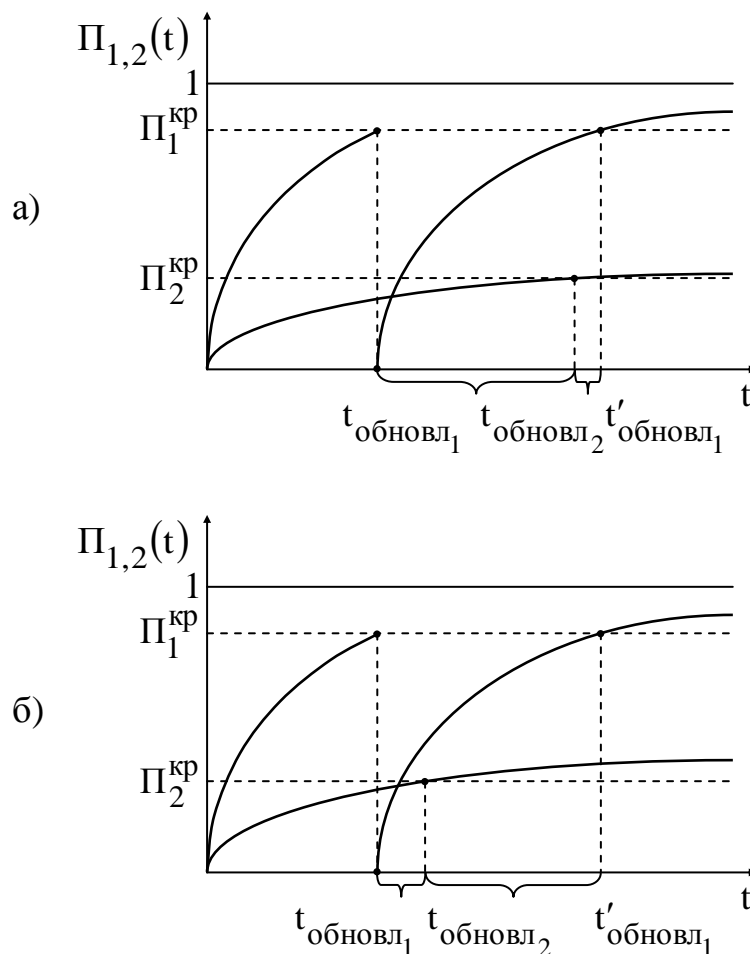


Рисунок 2.13 – Возможные варианты соотношения динамики величины первого и второго комплексных показателей после осуществления замены объекта основных средств предприятия:

- а) срок обновления объекта основных средств предприятия путем замены наступает намного раньше срока обновления рассматриваемого средства труда путем приобретения современного оборудования или его модернизации;
- б) срок обновления объекта основных средств предприятия путем замены наступает ненамного раньше срока обновления рассматриваемого средства труда путем приобретения современного оборудования или его модернизации

Целесообразность осуществления замены или капитального ремонта объекта основных средств предприятия в результате оценки соотношения между прогнозируемыми сроками его обновления наблюдается только в том случае, если срок обновления путем замены или капитального ремонта наступает намного раньше срока обновления путем приобретения совре-

менного оборудования или его модернизации (рис. 2.13 а)). Для этого рекомендуемое соотношение между прогнозируемыми сроками обновления объекта основных средств предприятия должно составлять:

$$\frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 0,6. \quad (2.29)$$

Для соотношения между прогнозируемыми сроками обновления объекта основных средств предприятия (рис. 2.13 б)), имеющего вид:

$$0,6 < \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 1, \quad (2.30)$$

осуществление замены или капитального ремонта является нецелесообразным, так как через незначительный период времени $(t_{\text{обновл}_2} - t_{\text{обновл}_1})$ необходимо будет приобрести современное средство труда или провести его модернизацию. В этом случае в момент времени $(t_{\text{обновл}_1})$ вместо осуществления замены или капитального ремонта объекта основных средств предприятия рекомендуется приобрести современное средство труда или провести его модернизацию.

Таким образом, в результате установления и оценки соотношения между прогнозируемыми сроками обновления основных средств предприятия на этапе прогнозирования может быть получен один из следующих вариантов и предложено соответствующее управленческое решение, представленные в табл. 2.5.

Таблица 2.5 – Результаты установления и оценки соотношения между прогнозируемыми сроками обновления основных средств предприятия

Соотношение между прогнозируемыми сроками обновления	Аналитическое соотношение	Управленческое решение, связанное с обновлением основных средств предприятия
--	---------------------------	--

Срок обновления объекта основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта наступает намного позже срока обновления рассматриваемого средства труда путем модернизации	$\frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} > 1,8$	Рекомендуется приобретать современный объект средства труда, что позволяет обеспечить производственный процесс новым, морально и физически неизношенным видом основных средств или осуществлять модернизацию эксплуатируемого оборудования.
--	---	---

Продолжение таблицы 2.5

Соотношение между прогнозируемыми сроками обновления	Аналитическое соотношение	Управленческое решение, связанное с обновлением основных средств предприятия
Срок обновления объекта основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта наступает ненамного позже срока обновления рассматриваемого средства труда путем модернизации	$1 < \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 1,8$	Рекомендуется приобретать современный объект средства труда, что позволяет обеспечить производственный процесс новым, морально и физически неизношенным видом основных средств, а осуществление модернизации эксплуатируемого оборудования является нецелесообразным.
Срок обновления объекта основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта наступает ненамного раньше срока обновления рассматриваемого средства труда путем приобретения современного оборудования или его модернизации	$0,6 < \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 1$	Рекомендуется приобретать современное средство труда или проводить модернизацию эксплуатируемого оборудования, а осуществление замены или капитального ремонта объекта основных средств предприятия является нецелесообразным.
Срок обновления объекта основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта наступает намного раньше срока обновления рассматриваемого средства труда путем приобретения современного оборудования или его модернизации	$\frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 0,6$	Рекомендуется осуществлять замену или капитальный ремонт объекта основных средств предприятия.

Рассмотренные теоретические аспекты управления средствами труда позволяют разработать комплексную прогнозно-диагностическую систему управления процессом обновления основных средств предприятия, которая представлена на рис. 2.14. Комплексная прогнозно-диагностическая система управления процессом обновления основных средств предприятия кроме прогнозирования сроков обновления средств труда соответствующим способом, также включает:

- формирование комплекса экономических показателей, используемых для обоснования потребности обновления основных средств предприятия;
- диагностику потребности обновления основных средств соответствующим способом в рассматриваемый момент времени;
- оценку экономической эффективности способов обновления основных средств.

Используя в качестве комплекса экономических показателей коэффициенты загрузки, физического и морального износа, сначала рекомендуется осуществлять прогнозирование сроков обновления основных средств предприятия соответствующим способом для принятия обоснованных управленческих решений в будущем. Однако прогнозные расчеты требуется постоянно уточнять. Это связано с изменяющейся финансово-хозяйственной ситуацией на предприятии с течением времени, что приводит к необходимости корректировать сроки обновления основных средств соответствующим способом. Для корректировки прогнозных расчетов периодически проводится диагностика потребности обновления основных средств.

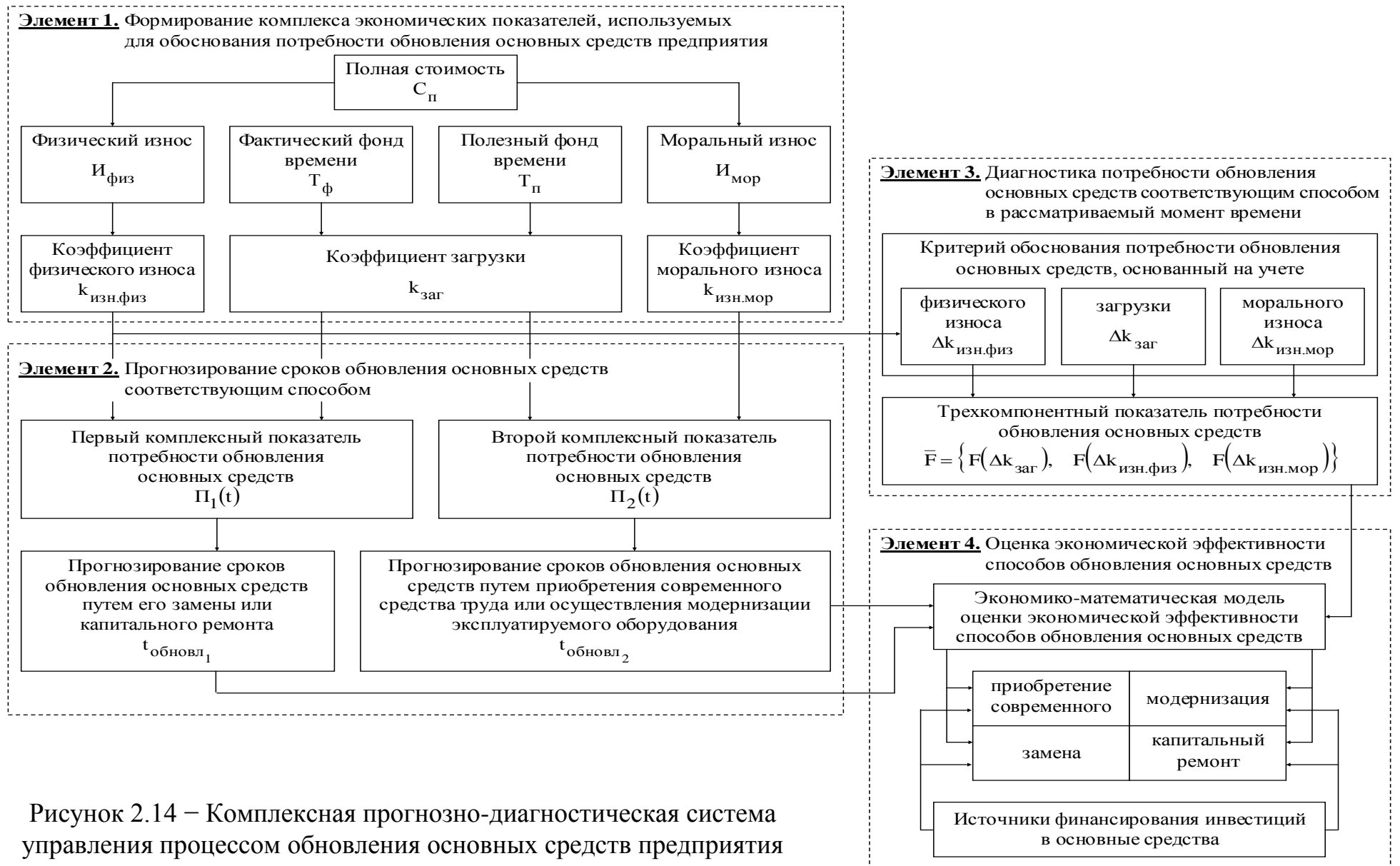


Рисунок 2.14 – Комплексная прогнозно-диагностическая система управления процессом обновления основных средств предприятия

Диагностика позволяет установить наличие или отсутствие потребности в обновлении рассматриваемого объекта основных средств предприятия соответствующим способом в текущий момент времени. Если результаты диагностики и прогнозирования совпадают, то потребность обновления основных средств предприятия следует считать теоретически обоснованной, а текущий момент времени, соответствующий прогнозируемому сроку обновления рассматриваемого объекта средств труда, является наиболее подходящим для замены, капитального ремонта, приобретения современного объекта или модернизации оборудования. В случае если результаты диагностики и прогнозирования не совпадают, то рекомендуется периодически диагностировать потребность обновления основных средств и при наличии устойчивой тенденции в значениях трехкомпонентного показателя следует принимать соответствующее управленческое решение.

Таким образом, результаты прогнозирования предлагается использовать для разработки стратегии управления процессом обновления основных средств предприятия, а для выработки тактических управленческих решений рекомендуется осуществлять диагностику состояния и использования средств труда. Диагностируя то или иное состояние и использование средств труда, необходимо согласовывать результаты со стратегией управления процессом обновления основных средств предприятия, а затем принимать необходимые управленческие решения.

Прогнозирование и диагностика, как взаимосвязанные этапы управления основными средствами предприятия, позволяют установить производственную целесообразность осуществления процесса обновления средств труда. В результате комплексной экономической оценки производственных возможностей предприятия, основанной на определении коэффициентов загрузки, физического и морального износа, трехкомпонентного показателя потребности обновления, а также прогнозирования сроков обновления, обосновывается необходимость проведения замены, капитального ремонта, модернизации эксплуатируемого оборудования или

приобретения современного средства труда.

Необходимо обратить внимание на то, что осуществление оценки производственной целесообразности процесса обновления основных средств предприятия следует сочетать с проведением анализа экономической эффективности реализации одного из возможных способов обновления средств труда. Реализация такого комплексного подхода позволяет принимать обоснованные управленческие решения, связанные с обновлением основных средств предприятия.

Разработанную комплексную систему управления процессом обновления основными средствами предприятия необходимо применять к каждому объекту средств труда. Прогнозирование сроков обновления основных средств соответствующим способом целесообразно реализовывать при принятии объекта средств труда к учету на предприятии или в первые годы его эксплуатации. При этом экономические показатели, используемые в качестве исходных данных для обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия, прогнозируются, исходя из предполагаемых условий его функционирования, или являются фактическими за прошедший период эксплуатации. Диагностика потребности обновления основных средств соответствующим способом осуществляется по мере необходимости. Причем проведение диагностики приобретает актуальность при приближении фактического срока службы объекта основных средств предприятия к установленному в результате прогнозирования моменту возникновения потребности обновления рассматриваемого средства труда.

2.3. Оценка экономической эффективности способов обновления основных средств на промышленном предприятии с учетом производственной целесообразности их осуществления

При формировании соответствующего управленческого решения,

основанного на сопоставлении результатов прогнозирования и диагностики потребности обновления основных средств предприятия, большое внимание следует уделять оценке экономической эффективности различных способов обновления средств труда. Осуществление прогнозирования и диагностики позволяет установить производственную целесообразность реализации того или иного направления обновления основных средств предприятия. Для выбора способа обновления внутри соответствующего направления следует оценивать их экономическую эффективность на основе соотношения результатов и затрат от реализации различных способов. При этом необходимо учитывать возможность финансирования инвестиций в основные средства за счет привлечения доступных источников, к которым относятся, например, амортизационные отчисления, чистая прибыль, лизинг, банковские кредиты и др. В качестве инструментария для оценки экономической эффективности различных способов обновления основных средств предприятия предлагается использовать метод дисконтирования денежных потоков, согласно которому текущая (приведенная) величина денежных потоков уменьшается с их отдалением во времени. Использование этой теории позволяет осуществить приведение к настоящему моменту времени результатов и затрат от реализации различных способов обновления основных средств предприятия.

Формула дисконтирования результатов реализации различных способов обновления основных средств предприятия имеет вид:

$$PV_{\Pi} = \sum_{t=0}^T \frac{\Pi_t}{(1+r_1)^t}, \quad (2.31)$$

где T - период, в течение которого наблюдаются результаты реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия;

Π_t - поток положительных результатов реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия;

$\frac{1}{(1+r_1)^t} = (1+r_1)^{-t}$ - коэффициент дисконтирования, используемый для

приведения потока положительных результатов (прибыли) реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия за t -тый год к текущему моменту времени;

r_1 - ставка дисконтирования потока положительных результатов (прибыли) реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия, в долях.

Формула дисконтирования затрат, связанных с реализацией различных способов обновления основных средств предприятия, имеет вид:

$$PV_I = \sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+r_2)^t}, \quad (2.32)$$

где I_t - поток затрат, связанных с реализацией соответствующего способа обновления основных средств предприятия;

$\frac{1}{(1+r_2)^t} = (1+r_2)^{-t}$ - коэффициент дисконтирования, используемый для

приведения потока затрат, связанных с реализацией соответствующего способа обновления основных средств предприятия, за t -тый год к текущему моменту времени;

r_2 - ставка дисконтирования потока затрат, связанных с реализацией соответствующего способа обновления основных средств предприятия, в долях.

Период, в течение которого наблюдаются результаты реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия (T), устанавливается после прогнозирования сроков обновления средств труда. Для этого рассчитываются сроки обновления объекта основных средств предприятия путем замены, капитального ремонта, приобретения современного оборудования или его модернизации и определяются соотношения между ними. В зависимости от того, срок какого способа обновления основных средств предприятия наступает раньше, реализуется соответствующая расчетная процедура. Каждая расчетная процедура предусматривает использо-

вание в качестве исходных данных следующей прогнозной информации:

- исходный и новый прогнозируемые сроки обновления основных средств предприятия соответствующим способом;

- прогнозируемый срок обновления основных средств предприятия другим способом.

Учитывая вышеизложенное, период, в течение которого наблюдаются результаты реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия, предлагается определять по формуле:

- в случае если реализуется замена объекта основных средств предприятия или его капитальный ремонт:

$$T = \min \left(t_{\text{обновл}_2} - t_{\text{обновл}_1}, t'_{\text{обновл}_1} - t_{\text{обновл}_1} \right); \quad (2.33)$$

- в случае если приобретается новый объект основных средств предприятия или осуществляется модернизация оборудования:

$$T = \min \left(t_{\text{обновл}_1} - t_{\text{обновл}_2}, t'_{\text{обновл}_2} - t_{\text{обновл}_2} \right). \quad (2.34)$$

Для определения дисконтированной величины реализации различных способов обновления основных средств предприятия важной составляющей является поток положительных результатов. В качестве потока положительных результатов реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия предлагается использовать прогнозируемые величины чистой прибыли, которые должны быть сформированы обновленным объектом средств труда за рассматриваемый период времени.

Следует обратить внимание на то, что чистая прибыль формируется в результате эксплуатации всех основных средств, находящихся в распоряжении предприятия. Поэтому для определения потока положительных результатов реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия необходимо осуществить распределение чистой прибыли по объектам средств труда. В качестве базы распределения чистой прибыли по объектам основных средств предприятия предлагается исполь-

зовать годовую величину амортизационных отчислений. Тогда значения коэффициента распределения положительных результатов реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия для рассматриваемого года t рассчитываются по формуле:

$$k_{\text{рас}_t} = \frac{A_{\text{обновл}_t}}{A_t}, \quad (2.35)$$

где $A_{\text{обновл}_t}$ - годовая величина амортизационных отчислений для обновленного объекта основных средств предприятия;

A_t - годовая величина амортизационных отчислений для всех основных средств, эксплуатируемых на предприятии.

Используя значения коэффициента распределения, поток положительных результатов (чистой прибыли) реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия следует рассчитывать по формуле:

$$\Pi_t = k_{\text{рас}_t} \cdot \Pi_{\text{ч}_t} = \frac{A_{\text{обновл}_t}}{A_t} \cdot \Pi_{\text{ч}_t}, \quad (2.36)$$

где $\Pi_{\text{ч}_t}$ - чистая прибыль для соответствующего года t , формируемая предприятием.

Поток затрат, связанных с реализацией соответствующего способа обновления основных средств предприятия, определяется размером и условиями инвестиций в обновляемый объект средств труда. При использовании собственных источников финансирования процесса обновления объекта основных средств предприятия поток затрат определяется величиной капитальных вложений в обновляемое средство труда, соответствующей его стоимости:

$$\sum_{t=0}^T I_t = C, \quad (2.37)$$

где C - стоимость (цена приобретения) обновляемого объекта основных средств предприятия.

В зависимости от условий обновления объекта основных средств предприятия капитальные вложения могут осуществляться одновременно или быть распределены в течение определенного периода времени. В случае распределения капитальных вложений в течение определенного периода времени необходимо величину инвестиций в обновление основных средств предприятия скорректировать по формуле дисконтирования затрат.

Использование заемных источников финансирования процесса обновления объекта основных средств предприятия предусматривает увеличение потока затрат, соответствующих стоимости обновляемого средства труда, на величину возникающих финансовых издержек, связанных с обслуживанием заемных средств:

$$\sum_{t=0}^T I_t = C + \sum_{t=0}^T \Phi И_t, \quad (2.38)$$

где $\Phi И_t$ - размер годовых финансовых издержек, связанных с обслуживанием заемных средств, привлекаемых в качестве инвестиций для обновления объекта основных средств предприятия.

Размер финансовых издержек зависит от условий предоставления заемных средств, привлекаемых в качестве инвестиций для обновления объекта основных средств предприятия, и определяется величиной займа и размером кредитной ставки:

$$\Phi И_t = \frac{i_{КБ_t}}{100} \cdot C, \quad (2.39)$$

где $i_{КБ_t}$ - годовая ставка по долгосрочным кредитам коммерческого банка, в %.

Учет фактора времени в предложенных формулах производится за счет использования коэффициента дисконтирования, убывающего со временем, что приводит к уменьшению результатов и затрат от реализации различных способов обновления основных средств предприятия.

Помимо учета фактора времени предложенные формулы позволяют

отразить влияние неопределенности на приведенные величины результатов и затрат от реализации различных способов обновления основных средств предприятия.

Неопределенность в получении денежных потоков результатов реализации различных способов обновления основных средств предприятия возникает в связи с риском неоплаты или несвоевременной оплаты расчетных документов на отгруженную продукцию, выполненные работы и оказанные услуги. Чем больший риск присущ финансовым отношениям предприятия с покупателями и заказчиками, тем менее надежными будут денежные потоки результатов реализации различных способов обновления основных средств предприятия и тем меньшее значение принимает их приведенная величина.

Для оценки эффективности различных способов обновления основных средств предприятия «менеджер должен учитывать факторы времени и неопределенности и их влияние на стоимость» [9]. Достоверность расчета приведенной величины положительного результата реализации различных способов обновления основных средств предприятия во многом зависит от правильного выбора размера ставки дисконтирования (r_1). Она должна отражать как неизбежный процесс обесценивания денежных средств, количественно определяемый среднегодовым темпом инфляции, так и риск непоступления денежного потока от реализации различных способов обновления основных средств предприятия, вызванный несвоевременной оплатой продукции, работ и услуг. Поэтому ставку дисконтирования потока положительных результатов реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия (r_1) предлагается рассчитывать по формуле Фишера И. [9, 37, 101], согласно которой:

$$r_1 = i + d + i \cdot d, \quad (2.40)$$

где i - среднегодовой темп инфляции за период T ;

d - среднегодовая доля дебиторской задолженности в объеме реализации:

$$d = \frac{\overline{ДЗ}}{\overline{РП}}, \quad (2.41)$$

где $\overline{ДЗ}$ - среднегодовая величина дебиторской задолженности;

$\overline{РП}$ - среднегодовой объем реализации.

Ставка дисконтирования потока затрат по годам реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия (r_2), зависит от того, какой источник финансирования инвестиций используется для обновления средств труда (собственный или заемный).

В случае если для финансирования процесса обновления средств труда используются собственные источники, то размер ставки дисконтирования следует устанавливать на уровне ставки дисконтирования потока положительных результатов реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия:

$$r_2 = r_1. \quad (2.42)$$

При финансировании процесса обновления основных средств предприятия за счет заемных источников размер ставки дисконтирования зависит от вида заемных финансовых средств. Например, если источником финансирования являются банковские кредиты, то ставка дисконтирования потока затрат по годам реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия (r_2), должна учитывать среднегодовой темп инфляции и банковские риски, связанные с погашением основной суммы долга и процентов по кредитам. Поэтому ставку дисконтирования потока затрат по годам реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия (r_2), предлагается устанавливать на уровне средней ставки по кредитам коммерческого банка:

$$r_2 = i_{\text{КБ}}, \quad (2.43)$$

где $i_{\text{КБ}}$ - средняя ставка по кредитам коммерческого банка.

Для оценки экономической эффективности способов обновления ос-

новых средств предприятия необходимо сопоставлять дисконтированные величины результатов и затрат.

Таким образом, в качестве критерия оценки экономической эффективности способов обновления основных средств предприятия предлагается использовать коэффициент рентабельности, который рассчитывается по формуле:

$$PI = \frac{PV_{\Pi}}{PV_I} = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{\Pi_t}{(1+r_1)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+r_2)^t}}. \quad (2.44)$$

Для совместного определения производственной и экономической целесообразности осуществления процесса обновления средств труда предлагается сформировать экономико-математическую модель, позволяющую комплексно учитывать результаты прогнозирования, диагностики и оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия. Экономико-математическая модель используется для установления способа обновления основных средств, который является наиболее экономически эффективным и следует рекомендовать для реализации на предприятии с целью удовлетворения производственной потребности.

Для построения экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия необходимо ввести переменные p_1 , характеризующие вероятность осуществления i -го способа обновления средства труда. При этом переменная p_1 соответствует вероятности осуществления замены рассматриваемого объекта основных средств предприятия, переменная p_2 – вероятности проведения капитального ремонта, переменная p_3 – вероятности приобретения современного объекта средств труда, а переменная p_4 – вероятности осуществления модернизации эксплуатируемого

оборудования.

Экономико-математическая модель оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия включает целевую функцию $R(p_1, p_2, p_3, p_4)$, стремящуюся к максимуму и имеющую вид:

$$R(p_1, p_2, p_3, p_4) = \sum_{i=1}^4 PI_i \cdot p_i \rightarrow \max, \quad (2.45)$$

где PI_i - экономическая эффективность реализации i -го способа обновления основных средств предприятия;

p_i - вероятность осуществления i -го способа обновления основных средств предприятия.

На переменные p_i , характеризующие вероятность осуществления i -го способа обновления основных средств предприятия, накладываются ряд ограничений.

Во-первых, все вероятности осуществления соответствующих способов обновления основных средств предприятия не должны быть меньше нуля:

$$p_i \geq 0, \quad (i = \overline{1,4}). \quad (2.46)$$

Во-вторых, сумма вероятностей осуществления соответствующих способов обновления основных средств предприятия не должна превышать единицу:

$$p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \leq 1. \quad (2.47)$$

Производственная целесообразность осуществления процесса обновления основных средств предприятия, основанная на оценке коэффициентов загрузки, физического и морального износа, трехкомпонентного показателя потребности обновления, а также прогнозировании сроков обновления и сопоставлении их значений, накладывает на целевую функцию $R(p_1, p_2, p_3, p_4)$, предусматривающую максимизацию экономической эффективности реализации одного из возможных способов обновления

средств труда, различные условия.

В случае если в результате диагностики потребности обновления основных средств предприятия установлено, что трехкомпонентный показатель принимает значение, имеющее вид $\bar{F} = \{1, 1, 0\}$, то условие, предусматривающее повышение вероятностей замены рассматриваемого средства труда или его капитального ремонта над вероятностями приобретения современного или модернизации эксплуатируемого оборудования, описывается следующим образом:

$$(p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \geq 0. \quad (2.48)$$

Для трехкомпонентного показателя, принимающего значения, имеющие вид $\bar{F} = \{1, 0, 1\}$ или $\bar{F} = \{1, 1, 1\}$, условие, предусматривающее повышение вероятностей приобретения современного или модернизации эксплуатируемого оборудования над вероятностями замены рассматриваемого средства труда или его капитального ремонта, описывается следующим образом:

$$(p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0. \quad (2.49)$$

В результате установления и оценки соотношения между прогнозируемыми сроками обновления основных средств предприятия возможные варианты описываются различными аналитическими условиями, накладываемыми на целевую функцию $R(p_1, p_2, p_3, p_4)$.

При сроке обновления объекта основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта, наступающем намного позже срока обновления рассматриваемого средства труда путем модернизации, аналитическое условие, которое должно быть включено в экономико-математическую модель, имеет вид:

$$(p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0. \quad (2.50)$$

При сроке обновления объекта основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта, наступающем ненамного позже срока

обновления рассматриваемого средства труда путем модернизации, аналитическое условие, которое должно быть включено в экономико-математическую модель, имеет вид:

$$(p_1 + p_2 + p_4) - p_3 \leq 0. \quad (2.51)$$

При сроке обновления объекта основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта, наступающем ненамного раньше срока обновления рассматриваемого средства труда путем приобретения современного оборудования или его модернизации, аналитическое условие, которое должно быть включено в экономико-математическую модель, имеет вид:

$$(p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0. \quad (2.52)$$

При сроке обновления объекта основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта, наступающем намного раньше срока обновления рассматриваемого средства труда путем приобретения современного оборудования или его модернизации, аналитическое условие, которое должно быть включено в экономико-математическую модель, имеет вид:

$$(p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \geq 0. \quad (2.53)$$

Принимая во внимание аналитический вид целевой функции, а также, учитывая все возможные ограничения, накладываемые на переменные p_i , и условия, обеспечивающие максимизацию целевой функции, экономико-математическая модель оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия может быть представлена следующим образом:

$$R(p_1, p_2, p_3, p_4) = \sum_{i=1}^4 PI_i \cdot p_i \rightarrow \max, \quad (2.54)$$

$$p_i \geq 0, \quad (i = \overline{1,4}), \quad (2.55)$$

$$p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \leq 1, \quad (2.56)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \geq 0, \text{ если } \bar{F} = \{1, 1, 0\} \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0, \text{ если } \bar{F} = \{1, 0, 1\} \text{ или } \bar{F} = \{1, 1, 1\} \end{array} \right\}, \quad (2.57)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0, \text{ если } \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} > 1,8 \\ (p_1 + p_2 + p_4) - p_3 \leq 0, \text{ если } 1 < \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 1,8 \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0, \text{ если } 0,6 < \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 1 \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \geq 0, \text{ если } \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 0,6 \end{array} \right\}. \quad (2.58)$$

Таким образом, результаты диагностики и прогнозирования, получаемые в процессе обоснования потребности обновления основных средств предприятия, используются для формирования соответствующей экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления средства труда. Все возможные варианты экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия представлены в табл. 2.6.

Следует обратить внимание на то, что допустимые решения экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия существуют в том случае, если полученные результаты диагностики и прогнозирования не противоречат друг другу. Исключение составляет только ситуация, при которой срок обновления объекта основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта наступает ненамного раньше срока обновления рассматриваемого средства труда путем приобретения современного оборудования или его модернизации. Если при таком результате прогнозирования диагностируется значение трехкомпо-

нентного показателя, имеющее вид $\bar{F} = \{1, 0, 1\}$ или $\bar{F} = \{1, 1, 1\}$, то существует множество допустимых решений экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия, среди которых есть оптимальное решение.

Анализируя структуру каждой экономико-математической модели, представленной в табл. 2.6, необходимо констатировать, что все они относятся к задачам линейного программирования. Поэтому определение оптимального решения из множества допустимых решений экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия может быть осуществлено в результате использования симплекс-метода.

Симплекс-метод представляет собой процесс последовательного (от итерации к итерации) улучшения решения задачи линейного программирования, аналитически сформулированной в виде экономико-математической модели. Для получения оптимального решения задачи линейного программирования используется специальный алгоритм симплекс-метода [18, 32, 106].

Таблица 2.6 – Возможные варианты экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия

Результат диагностики потребности обновления основных средств	Результат установления и оценки соотношения между прогнозируемыми сроками обновления основных средств	Вид экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств	Вид области допустимых решений экономико-математической модели
1	2	3	4
$\bar{F} = \{1, 1, 0\}$	$\frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} > 1,8$	$\left\{ \begin{array}{l} R(p_1, p_2, p_3, p_4) = \sum_{i=1}^4 PI_i \cdot p_i \rightarrow \max, \\ p_i \geq 0, \quad (i = \overline{1,4}), \\ p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \leq 1, \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \geq 0, \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0 \end{array} \right.$	Допустимых решений экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия не существует, так как результаты диагностики и прогнозирования противоречат друг другу.
$\bar{F} = \{1, 1, 0\}$	$1 < \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 1,8$	$\left\{ \begin{array}{l} R(p_1, p_2, p_3, p_4) = \sum_{i=1}^4 PI_i \cdot p_i \rightarrow \max, \\ p_i \geq 0, \quad (i = \overline{1,4}), \\ p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \leq 1, \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \geq 0, \\ (p_1 + p_2 + p_4) - p_3 \leq 0 \end{array} \right.$	Допустимых решений экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия не существует, так как результаты диагностики и прогнозирования противоречат друг другу.

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4
$\bar{F} = \{1, 1, 0\}$	$0,6 < \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 1$	$\left\{ \begin{array}{l} R(p_1, p_2, p_3, p_4) = \sum_{i=1}^4 PI_i \cdot p_i \rightarrow \max, \\ p_i \geq 0, \quad (i = \overline{1,4}), \\ p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \leq 1, \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0 \end{array} \right.$	<p>Существует множество допустимых решений экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия, среди которых есть оптимальное решение.</p>
$\bar{F} = \{1, 1, 0\}$	$\frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 0,6$	$\left\{ \begin{array}{l} R(p_1, p_2, p_3, p_4) = \sum_{i=1}^4 PI_i \cdot p_i \rightarrow \max, \\ p_i \geq 0, \quad (i = \overline{1,4}), \\ p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \leq 1, \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \geq 0 \end{array} \right.$	<p>Существует множество допустимых решений экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия, среди которых есть оптимальное решение.</p>
$\bar{F} = \{1, 0, 1\}$ или $\bar{F} = \{1, 1, 1\}$	$\frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} > 1,8$	$\left\{ \begin{array}{l} R(p_1, p_2, p_3, p_4) = \sum_{i=1}^4 PI_i \cdot p_i \rightarrow \max, \\ p_i \geq 0, \quad (i = \overline{1,4}), \\ p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \leq 1, \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0 \end{array} \right.$	<p>Существует множество допустимых решений экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия, среди которых есть оптимальное решение.</p>

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4
$\bar{F} = \{1, 0, 1\}$ или $\bar{F} = \{1, 1, 1\}$	$1 < \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 1,8$	$\left\{ \begin{array}{l} R(p_1, p_2, p_3, p_4) = \sum_{i=1}^4 PI_i \cdot p_i \rightarrow \max, \\ p_i \geq 0, \quad (i = \overline{1,4}), \\ p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \leq 1, \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0, \\ (p_1 + p_2 + p_4) - p_3 \leq 0 \end{array} \right.$	<p>Существует множество допустимых решений экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия, среди которых есть оптимальное решение.</p>
$\bar{F} = \{1, 0, 1\}$ или $\bar{F} = \{1, 1, 1\}$	$0,6 < \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 1$	$\left\{ \begin{array}{l} R(p_1, p_2, p_3, p_4) = \sum_{i=1}^4 PI_i \cdot p_i \rightarrow \max, \\ p_i \geq 0, \quad (i = \overline{1,4}), \\ p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \leq 1, \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0 \end{array} \right.$	<p>Существует множество допустимых решений экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия, среди которых есть оптимальное решение.</p>
$\bar{F} = \{1, 0, 1\}$ или $\bar{F} = \{1, 1, 1\}$	$\frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 0,6$	$\left\{ \begin{array}{l} R(p_1, p_2, p_3, p_4) = \sum_{i=1}^4 PI_i \cdot p_i \rightarrow \max, \\ p_i \geq 0, \quad (i = \overline{1,4}), \\ p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \leq 1, \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0, \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \geq 0 \end{array} \right.$	<p>Допустимых решений экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия не существует, так как результаты диагностики и прогнозирования противоречат друг другу.</p>

Оптимальное решение экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия позволяет определить значения вероятностей для каждого способа обновления средства труда. Для установления способа обновления основных средств предприятия, рекомендуемого к реализации на предприятии, необходимо оценивать следующее условие:

$$\max_{i=1,4} (p_i). \quad (2.59)$$

На предприятии рекомендуется реализовать только один из четырех возможных способов обновления основных средств, которому соответствует наибольшее значение вероятности.

Использование экономико-математической модели для оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств позволяет осуществлять комплексные исследования производственных и финансовых возможностей предприятия, а также экономической целесообразности рассматриваемого процесса управления средствами труда.

Выводы

Теоретическое обоснование потребности обновления основных средств предприятия позволяет сделать следующие выводы:

1. Для управления процессом обновления основных средств предприятия необходимо использовать комплексный подход, реализация которого предусматривает формирование комплексной прогностно-диагностической системы. Разработку комплексной прогностно-диагностической системы управления процессом обновления основных средств предприятия рекомендовано осуществлять в четыре этапа, к которым относятся:

- формирование комплекса экономических показателей, используемых для обоснования потребности обновления основных средств предприятия;
- прогнозирование сроков обновления основных средств предприятия

соответствующим способом;

- диагностика потребности обновления основных средств предприятия соответствующим способом в рассматриваемый момент времени;

- оценка экономической эффективности способов обновления основных средств с учетом производственной целесообразности их осуществления;

2. В результате рассмотрения основных причин и потребностей обновления основных средств предприятия, к которым относятся: экономическая; производственная; техническая; инновационная; экологическая; социальная, установлено, что разработка и реализация решений, связанных с управлением процессом воспроизводства средств труда, следует осуществлять на основе расчета комплексного критерия диагностики потребности обновления рабочих машин и оборудования;

3. В качестве экономических показателей диагностики потребности обновления основных средств предприятия соответствующим способом рекомендуется использовать коэффициенты загрузки, физического и морального износа средств труда. Определение и сопоставление значений рассматриваемых экономических показателей позволяет сформировать трехкомпонентный показатель потребности обновления основных средств предприятия. В зависимости от значения трехкомпонентного показателя, характеризующего состояние и эффективность использования объекта средств труда в текущий момент времени, обосновывается соответствующее решение при управлении процессом обновления основных средств предприятия;

4. Установлено, что для эффективного управления основными средствами предприятия необходимо результаты диагностики потребности обновления объекта средств труда формировать с учетом прогнозирования сроков его обновления соответствующим способом. Для прогнозирования сроков замены, капитального ремонта, приобретения нового средства труда или модернизации эксплуатируемого оборудования предложено оценивать динамику изменения комплексных показателей потребности обновления основных средств предприятия;

5. Определяя соотношение между прогнозируемыми сроками обновления основных средств предприятия различными способами, обосновываются управленческие решения, связанные с осуществлением замены, капитального ремонта, приобретением современного средства труда или его модернизацией;

6. На основе проведенных исследований рекомендовано результаты прогнозирования использовать для разработки стратегии управления процессом обновления основных средств предприятия, а для выработки тактических управленческих решений предлагается осуществлять диагностику состояния и использования средств труда. Прогнозирование и диагностика, как взаимосвязанные этапы управления основными средствами предприятия, позволяют установить производственную целесообразность осуществления процесса обновления средств труда;

7. В результате проведенных исследований рекомендовано окончательное решение о выборе соответствующего способа обновления основных средств предприятия принимать на основе оценки его экономической эффективности, определяемой путем сопоставления результатов и затрат от реализации различных способов. Для этого необходимо учитывать возможность финансирования инвестиций в основные средства за счет привлечения доступных источников, как собственных, так и заемных;

8. Для совместного определения производственной и экономической целесообразности осуществления процесса обновления средств труда предложено сформировать экономико-математическую модель, обеспечивающую комплексное использование результатов прогнозирования, диагностики и оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия. Реализация экономико-математической модели позволяет устанавливать способ обновления основных средств, который является наиболее экономически эффективным и следует рекомендовать для осуществления на предприятии с целью удовлетворения производственной потребности.

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЦЕССА ОБНОВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

3.1. Построение методики принятия управленческих решений, связанных с выбором способа и установлением срока обновления основных средств на промышленном предприятии

В результате использования сформированных теоретических положений обоснования потребности обновления основных средств предприятия может быть построена методика принятия управленческих решений, связанных с выбором способа и установлением срока обновления средств труда. Рассматривая необходимость построения методики принятия управленческих решений, связанных с выбором способа и установлением срока обновления основных средств предприятия, следует указать на то, что она используется для однозначного определения последовательности действий, обеспечивающих реализацию разработанных методологических принципов и теоретических положений. Понимая под методикой способ обеспечивающий «конкретизацию метода, доведение его до инструкции, алгоритма, четкого описания способа осуществления» [71], ее формирование предусматривает построение основных этапов принятия управленческих решений, связанных с выбором способа и установлением срока обновления основных средств предприятия.

Использование методики принятия управленческих решений, связанных с выбором способа и установлением срока обновления объекта средств труда, должно обеспечивать реализацию основных этапов управления процессом обновления основных средств предприятия. К основным этапам управления процессом обновления основных средств предприятия относятся следующие:

Этап 1. Формирование комплекса экономических показателей, ис-

пользуемых для обоснования потребности обновления основных средств предприятия;

Этап 2. Прогнозирование сроков обновления основных средств предприятия соответствующим способом;

Этап 3. Диагностика потребности обновления основных средств предприятия соответствующим способом в рассматриваемый момент времени;

Этап 4. Оценка экономической эффективности способов обновления основных средств с учетом производственной целесообразности их осуществления.

Четырем этапам управления процессом обновления основных средств предприятия соответствуют одиннадцать этапов реализации методики обоснования потребности обновления объекта средств труда. Основными этапами реализации методики обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия являются следующие:

Первый этап реализации методики. Подготовка экономических данных для анализа состояния и эффективности использования объекта основных средств предприятия;

Второй этап реализации методики. Подготовка экономической информации, необходимой для построения экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия;

Третий этап реализации методики. Построение прогнозной модели, описывающей динамику величины первого комплексного показателя;

Четвертый этап реализации методики. Построение прогнозной модели, описывающей динамику величины второго комплексного показателя;

Пятый этап реализации методики. Графический и аналитический анализ динамики первого и второго комплексных показателей;

Шестой этап реализации методики. Определение соотношения между прогнозируемыми сроками обновления объекта основных средств

предприятия;

Седьмой этап реализации методики. Определение значения трехкомпонентного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия;

Восьмой этап реализации методики. Разработка управленческого решения, связанного с обоснованием производственной целесообразности осуществления соответствующего способа обновления объекта основных средств предприятия;

Девятый этап реализации методики. Построение экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления объекта основных средств предприятия;

Десятый этап реализации методики. Определение оптимального решения экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления объекта основных средств предприятия;

Одиннадцатый этап реализации методики. Разработка управленческого решения, связанного с обоснованием производственной целесообразности и оценкой экономической эффективности осуществления соответствующего способа обновления объекта основных средств предприятия.

Осуществление первых двух этапов реализации методики позволяет реализовать первый этап управления процессом обновления основных средств предприятия.

Прогнозирование сроков обновления основных средств предприятия соответствующим способом, которое является вторым этапом управления процессом обновления основных средств предприятия, осуществляется в результате реализации третьего по шестой этап методики обоснования потребности обновления объекта средств труда.

Результаты третьего этапа управления процессом обновления основных средств предприятия, предусматривающего диагностику потребности

обновления средства труда соответствующим способом в рассматриваемый момент времени, формируются на седьмом и восьмом этапах реализации методики.

Проведение девятого, десятого и одиннадцатого этапов методики обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия позволяет оценить экономическую эффективность способов обновления основных средств с учетом производственной целесообразности их осуществления. Это обеспечивает реализацию четвертого этапа управления процессом обновления основных средств предприятия.

Рассмотрим содержание каждого из одиннадцати этапов реализации методики обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия.

Первый этап реализации методики. Подготовка экономических данных для анализа состояния и эффективности использования объекта основных средств предприятия.

Для анализа состояния и эффективности использования средств труда, осуществления диагностики потребности обновления основных средств предприятия, прогнозирования сроков и способов обновления эксплуатируемого оборудования и разработки управленческих решений необходимо осуществлять формирование комплекса экономических показателей. К исходным экономическим показателям, используемым для обоснования потребности обновления основных средств предприятия, относятся, например, следующие: полная стоимость объекта основных средств (C_{Π}); срок полезного использования объекта основных средств (T); физический и моральный износ объекта основных средств ($I_{\text{физ}}$, $I_{\text{мор}}$); фактический и полезный фонды времени работы оборудования ($T_{\text{ф}}$, T_{Π}). Перечисленные экономические показатели используются для определения следующих экономических показателей:

- коэффициент физического износа объекта основных средств рассчитывается по формуле:

$$k_{\text{изн. физ}} = \frac{I_{\text{физ}}}{C_{\text{п}}}; \quad (3.1)$$

- коэффициент морального износа объекта основных средств рассчитывается по формуле:

$$k_{\text{изн. мор}} = \frac{I_{\text{мор}}}{C_{\text{п}}}; \quad (3.2)$$

- коэффициент загрузки рассчитывается по формуле:

$$k_{\text{заг}} = \frac{T_{\text{ф}}}{T_{\text{п}}}. \quad (3.3)$$

Для коэффициентов физического и морального износа, а также коэффициента загрузки устанавливаются критические значения, получаемые в результате рассмотрения особенностей функционирования объектов основных средств предприятия.

К исходным экономическим показателям, используемым для прогнозирования сроков и способов обновления эксплуатируемого на предприятии оборудования, относятся, например, следующие: коэффициенты физического и морального износа, а также коэффициент загрузки оборудования соответствующего типа по годам его эксплуатации. Данные о коэффициентах физического и морального износа и загрузки оборудования соответствующего типа представляются в виде ряда динамики и подлежат обработке с целью определения основных параметров и построения прогнозных моделей для первого и второго комплексных показателей потребности обновления объекта основных средств предприятия.

Для первого и второго комплексных показателей потребности обновления объекта основных средств предприятия устанавливаются критические значения, получаемые в результате рассмотрения особенностей функционирования объектов основных средств предприятия.

Второй этап реализации методики. Подготовка экономической информации, необходимой для построения экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия.

В качестве экономической информации, необходимой для построения экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия, используется следующая: поток положительных результатов реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия (Π_t); поток затрат, связанных с реализацией соответствующего способа обновления основных средств предприятия (I_t); ставка дисконтирования потока положительных результатов реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия (r_1); ставка дисконтирования потока затрат, связанных с реализацией соответствующего способа обновления основных средств предприятия (r_2). Количественные значения перечисленных экономических показателей рекомендуется определять на основе применения следующих аналитических соотношений:

- поток положительных результатов реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия:

$$\Pi_t = k_{\text{рас}_t} \cdot \Pi_{\text{ч}_t} = \frac{A_{\text{обновл}_t}}{A_t} \cdot \Pi_{\text{ч}_t}, \quad (3.4)$$

где $k_{\text{рас}_t}$ - коэффициента распределения положительных результатов реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия для рассматриваемого года t ;

$\Pi_{\text{ч}_t}$ - чистая прибыль для соответствующего года t , формируемая предприятием;

$A_{\text{обновл}_t}$ - годовая величина амортизационных отчислений для обновленного объекта основных средств предприятия;

A_t - годовая величина амортизационных отчислений для всех основных средств, эксплуатируемых на предприятии;

- поток затрат, связанных с реализацией соответствующего способа обновления основных средств предприятия:

$$I_t = C_t + \Phi I_t = C_t + \frac{i_{\text{КБ}_t}}{100} \cdot C_t = \left(1 + \frac{i_{\text{КБ}_t}}{100}\right) \cdot C_t, \quad (3.5)$$

где C_t - стоимость (цена приобретения) обновляемого объекта основных средств предприятия;

ΦI_t - размер годовых финансовых издержек, связанных с обслуживанием заемных средств, привлекаемых в качестве инвестиций для обновления объекта основных средств предприятия;

$i_{\text{КБ}_t}$ - годовая ставка по долгосрочным кредитам коммерческого банка, в %;

- ставка дисконтирования потока положительных результатов реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия:

$$r_1 = i + d + i \cdot d, \quad (3.6)$$

где i - среднегодовой темп инфляции за период T ;

d - среднегодовая доля дебиторской задолженности в объеме реализации;

- ставка дисконтирования потока затрат, связанных с реализацией соответствующего способа обновления основных средств предприятия:

$r_2 = r_1$ (при использовании собственных источников для финансирования процесса обновления основных средств предприятия); (3.7)

$r_2 = i_{\text{КБ}}$ (при использовании заемных источников для финансирования процесса обновления основных средств предприятия). (3.8)

Рассмотренные экономические показатели используются в качестве

необходимой информации для обоснования потребности обновления основных средств предприятия.

Третий этап реализации методики. Построение прогнозной модели, описывающей динамику величины первого комплексного показателя.

Прогнозирование сроков обновления средств труда соответствующим способом осуществляется по экономическим данным, сформированным на предыдущем этапе реализации методики принятия управленческих решений, связанных с обновлением основных средств предприятия.

Для этого осуществляется построение прогнозной модели, описывающей динамику величины первого комплексного показателя:

$$\Pi_1(t) = A_1 \cdot t^{\alpha_1}, \quad (3.9)$$

где A_1 - постоянный член прогнозной модели, позволяющей устано-

вить прогнозируемый срок обновления объекта основных средств предприятия путем его замены или капитального ремонта;

α_1 - параметр прогнозной модели, принимающий значение в интерва-

ле $0 < \alpha_1 < 1$ и обеспечивающий представление кривой, описывающей динамику величины первого комплексного показателя, в виде степенной функции.

Основные параметры прогнозной модели, описывающей динамику величины первого комплексного показателя, определяются согласно методу наименьших квадратов [12, 64] из системы двух уравнений следующего вида:

$$\begin{cases} n \cdot \ln A_1 + \alpha_1 \cdot \sum \ln t = \sum \ln \Pi_1 \\ \ln A_1 \cdot \sum \ln t + \alpha_1 \cdot \sum (\ln t)^2 = \sum \ln \Pi_1 \cdot \ln t \end{cases}, \quad (3.10)$$

где n - количество лет эксплуатации оборудования, информация за которые используется для построения прогнозной модели;

Π_1 - величина первого комплексного показателя за соответствующий год эксплуатации оборудования;

t - порядковый номер для соответствующего года эксплуатации оборудования.

Величина первого комплексного показателя за соответствующий год эксплуатации оборудования рассчитывается по формуле:

$$\Pi_1 = k_{\text{заг}} \cdot k_{\text{изн. физ}} \quad (3.11)$$

Четвертый этап реализации методики. Построение прогнозной модели, описывающей динамику величины второго комплексного показателя.

Построение прогнозной модели, описывающей динамику величины второго комплексного показателя, осуществляется по формуле:

$$\Pi_2(t) = A_2 \cdot t^{\alpha_2}, \quad (3.12)$$

где A_2 - постоянный член прогнозной модели, позволяющей установить прогнозируемый срок обновления объекта основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования;
 α_2 - параметр прогнозной модели, принимающий значение в интервале $0 < \alpha_2 < 1$ и обеспечивающий представление кривой, описывающей динамику величины второго комплексного показателя, в виде степенной функции.

Основные параметры прогнозной модели, описывающей динамику величины второго комплексного показателя, определяются согласно методу наименьших квадратов из системы двух уравнений следующего вида:

$$\begin{cases} n \cdot \ln A_2 + \alpha_2 \cdot \sum \ln t = \sum \ln \Pi_2 \\ \ln A_2 \cdot \sum \ln t + \alpha_2 \cdot \sum (\ln t)^2 = \sum \ln \Pi_2 \cdot \ln t \end{cases}, \quad (3.13)$$

где Π_2 - величина второго комплексного показателя за соответствующий год эксплуатации оборудования.

Величина второго комплексного показателя за соответствующий год эксплуатации оборудования рассчитывается по формуле:

$$\Pi_2 = k_{\text{заг}} \cdot k_{\text{изн.мор}} \cdot \quad (3.14)$$

Пятый этап реализации методики. Графический и аналитический анализ динамики первого и второго комплексных показателей.

Для прогнозирования сроков обновления рассматриваемого объекта основных средств предприятия соответствующим способом осуществляется анализ динамики первого и второго комплексных показателей и выявляется соотношение между ними. На основе графического и аналитического сопоставления сроков обновления рассматриваемого объекта основных средств предприятия соответствующим способом прогнозируется срок и устанавливается способ обновления средства труда.

Использование аналитического подхода предусматривает прогнозирование сроков обновления объекта основных средств предприятия по формулам:

- прогнозное значение срока обновления объекта основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта средства труда:

$$t_{\text{обновл}_1} = \alpha_1 \sqrt{\frac{\Pi_1^{\text{кр}}}{A_1}}, \quad (3.15)$$

где $\Pi_1^{\text{кр}}$ - критическое значение первого комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств путем его замены или капитального ремонта ($\Pi_1^{\text{кр}} = 0,765$);

- прогнозное значение срока обновления объекта основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования:

$$t_{\text{обновл}_2} = \alpha_2 \sqrt{\frac{\Pi_2^{\text{кр}}}{A_2}}, \quad (3.16)$$

где $\Pi_2^{\text{кр}}$ - критическое значение второго комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия путем

приобретения современного средства труда или осуществления его модернизации ($\Pi_2^{\text{кр}} = 0,425$);

Шестой этап реализации методики. Определение соотношения между прогнозируемыми сроками обновления объекта основных средств предприятия.

Для разработки управленческого решения, связанного с обновлением основных средств предприятия, необходимо определить соотношение между прогнозируемыми сроками обновления основных средств предприятия различными способами:

$$\frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}}. \quad (3.17)$$

В результате установления и оценки соотношения между прогнозируемыми сроками обновления основных средств предприятия (3.17) на этапе прогнозирования определяется способ обновления рассматриваемого средства труда, исходя из рекомендаций, представленных в табл. 3.1.

Таблица 3.1 – Разработка управленческого решения, связанного с обновлением основных средств предприятия, на этапе прогнозирования

Аналитическое соотношение	Управленческое решение, связанное с обновлением основных средств предприятия
$\frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} > 1,8$	Рекомендуется приобретать современный объект средства труда, что позволяет обеспечить производственный процесс новым, морально и физически неизношенным видом основных средств или осуществлять модернизацию эксплуатируемого оборудования.
$1 < \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 1,8$	Рекомендуется приобретать современный объект средства труда, что позволяет обеспечить производственный процесс новым, морально и физически неизношенным видом основных средств, а осуществление модернизации эксплуатируемого оборудования является нецелесообразным.

Продолжение таблицы 3.1

Аналитическое соотношение	Управленческое решение, связанное с обновлением основных средств предприятия
$0,6 < \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 1$	Рекомендуется приобретать современное средство труда или проводить модернизацию эксплуатируемого оборудования, а осуществление замены или капитального ремонта объекта основных средств предприятия является нецелесообразным.
$\frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 0,6$	Рекомендуется осуществлять замену или капитальный ремонт объекта основных средств предприятия.

Седьмой этап реализации методики. Определение значения трехкомпонентного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия.

Для диагностики потребности обновления основных средств предприятия соответствующим способом в рассматриваемый момент времени рассчитывается трехкомпонентный показатель, имеющий вид:

$$\bar{F} = \left\{ F(\Delta k_{\text{заг}}), F(\Delta k_{\text{изн.физ}}), F(\Delta k_{\text{изн.мор}}) \right\}. \quad (3.18)$$

Функции $F(\Delta k_{\text{заг}})$, $F(\Delta k_{\text{изн.физ}})$, $F(\Delta k_{\text{изн.мор}})$ принимают одно из двух значений, в зависимости от величины соответствующего критерия обоснования потребности обновления основных средств предприятия, основанного на учете его загрузки или износа (физического или морального):

$$F(\Delta k_x) = \begin{cases} 1, & \text{если } \Delta k_x \geq 0 \\ 0, & \text{если } \Delta k_x < 0 \end{cases}. \quad (3.19)$$

Критерий обоснования потребности обновления основных средств предприятия, основанный на учете его загрузки, предлагается формировать следующим образом:

$$\Delta k_{\text{заг}} = k_{\text{заг}} - k_{\text{заг}}^{\text{кр}} \geq 0, \quad (3.20)$$

где $k_{\text{заг}}^{\text{кр}}$ - критическое значение коэффициента загрузки ($k_{\text{заг}}^{\text{кр}} = 0,85$).

Критерий обоснования потребности обновления основных средств предприятия, основанный на учете его физического износа, предлагается формировать следующим образом:

$$\Delta k_{\text{изн. физ}} = k_{\text{изн. физ}} - k_{\text{изн. физ}}^{\text{кр}} \geq 0, \quad (3.21)$$

где $k_{\text{изн. физ}}^{\text{кр}}$ - критическое значение коэффициента физического износа ($k_{\text{изн. физ}}^{\text{кр}} = 0,9$).

Критерий обоснования потребности обновления основных средств предприятия, основанный на учете его морального износа, предлагается формировать следующим образом:

$$\Delta k_{\text{изн. мор}} = k_{\text{изн. мор}} - k_{\text{изн. мор}}^{\text{кр}} \geq 0, \quad (3.22)$$

где $k_{\text{изн. мор}}^{\text{кр}}$ - критическое значение коэффициента морального износа ($k_{\text{изн. мор}}^{\text{кр}} = 0,5$).

В результате диагностики состояния и эффективности использования оборудования, эксплуатируемого на предприятии, определяется значение трехкомпонентного показателя потребности обновления рассматриваемого объекта средств труда, на основе которого разрабатывается соответствующее управленческое решение.

Восьмой этап реализации методики. Разработка управленческого решения, связанного с обоснованием производственной целесообразности осуществления соответствующего способа обновления объекта основных средств предприятия.

На этапе анализа и контроля за состоянием и эффективностью использования средств труда на текущий момент времени уточняются результаты прогнозирования, а также обосновывается производственная це-

лесообразность обновления рассматриваемого объекта основных средств предприятия.

Управленческие решения, разрабатываемые на основе диагностики потребности обновления оборудования, эксплуатируемого на предприятии, в результате оценки значения трехкомпонентного показателя потребности обновления рассматриваемого объекта средств труда (3.18), представлены в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Разработка управленческого решения, связанного с обновлением основных средств предприятия, на этапе анализа и контроля

Значение трехкомпонентного показателя	Управленческое решение, связанное с обновлением основных средств предприятия
$\bar{F} = \{0, 0, 0\}$, $\bar{F} = \{0, 1, 0\}$, $\bar{F} = \{0, 0, 1\}$, $\bar{F} = \{0, 1, 1\}$, $\bar{F} = \{1, 0, 0\}$	Отсутствует потребность обновления объекта основных средств предприятия. Это связано с несущественным уровнем загрузки эксплуатируемого оборудования или незначительной величиной физического или морального износа средств труда.
$\bar{F} = \{1, 1, 0\}$	Существует потребность обновления объекта основных средств предприятия такими способами, как замена или капитальный ремонт. Это обосновывается высоким уровнем загрузки эксплуатируемого оборудования и значительным его физическим износом при несущественном моральном износе.
$\bar{F} = \{1, 0, 1\}$, $\bar{F} = \{1, 1, 1\}$	Существует потребность обновления объекта основных средств предприятия такими способами, как приобретение современного средства труда или модернизации эксплуатируемого оборудования. Это обосновывается высоким уровнем загрузки эксплуатируемого оборудования и значительным его моральным износом.

В результате осуществления прогнозных расчетов и текущей диагностики состояния и эффективности использования средств труда осуществляется обоснование производственной целесообразности обновления ос-

новых средств предприятия.

Девятый этап реализации методики. Построение экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления объекта основных средств предприятия.

Для принятия окончательного управленческого решения, связанного с обновлением объекта основных средств предприятия, необходимо в установленный на предыдущих этапах момент времени сформировать экономико-математическую модель оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления средства труда.

Для построения экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления средства труда используются результаты диагностики и прогнозирования, получаемые в процессе обоснования потребности обновления основных средств предприятия. Формируемая экономико-математическая модель имеет вид:

$$R(p_1, p_2, p_3, p_4) = \sum_{i=1}^4 PI_i \cdot p_i \rightarrow \max, \quad (3.23)$$

$$p_i \geq 0, \quad (i = \overline{1,4}), \quad (3.24)$$

$$p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \leq 1, \quad (3.25)$$

$$\begin{cases} (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \geq 0, & \text{если } \bar{F} = \{1, 1, 0\} \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0, & \text{если } \bar{F} = \{1, 0, 1\} \text{ или } \bar{F} = \{1, 1, 1\} \end{cases}, \quad (3.26)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0, \quad \text{если } \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} > 1,8 \\ (p_1 + p_2 + p_4) - p_3 \leq 0, \quad \text{если } 1 < \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 1,8 \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0, \quad \text{если } 0,6 < \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 1 \\ (p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \geq 0, \quad \text{если } \frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} < 0,6 \end{array} \right. . \quad (3.27)$$

Для построения целевой функции (3.23) используется экономическая информация, сформированная в результате реализации аналитических соотношений (3.4) - (3.8), на основе которой определяется коэффициент рентабельности, рассчитываемый следующим образом:

$$PI = \frac{PV_{\Pi}}{PV_I} = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{\Pi_t}{(1+r_1)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{I_t}{(1+r_2)^t}} . \quad (3.28)$$

Построение неравенств (3.24) и (3.25) обеспечивает получение вероятностей осуществления возможных способов обновления основных средств предприятия в пределах допустимых значений.

Система неравенств (3.26) позволяет учитывать результаты диагностики потребности обновления рассматриваемого объекта основных средств предприятия.

Для того чтобы учесть результаты, полученные на основе прогнозирования потребности обновления рассматриваемого объекта средств труда предприятия, используется система неравенств (3.27).

Десятый этап реализации методики. Определение оптимального решения экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления объекта основных средств предприятия.

Для определения оптимального решения сформированной экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления рассматриваемого объекта основных средств предприятия используется симплекс-методом.

В результате симплексных преобразований получают симплексную таблицу, в которой [91]:

1) если в строке целевой функции F имеется хотя бы один отрицательный коэффициент и в столбце, соответствующем этому коэффициенту, имеется хотя бы один положительный коэффициент, то решение может быть улучшено;

2) если в строке целевой функции F имеется хотя бы один отрицательный коэффициент, но в столбце, соответствующем этому коэффициенту, нет положительных коэффициентов, то задача не имеет решения;

3) если в строке целевой функции F нет ни одного отрицательного коэффициента, то получено оптимальное решение задачи.

Процесс определения оптимального решения заключается в переходе от одной симплекс-таблицы к другой, пока не будет достигнуто оптимальное решение задачи.

Для получения новой симплекс-таблицы необходимо воспользоваться следующим алгоритмом:

1. Выбирается генеральный столбец, т.е. столбец с наибольшим по модулю отрицательным коэффициентом в строке F ;

2. В генеральном столбце определяется генеральный коэффициент по минимуму отношения:

$$\min \left\{ \frac{a_{i0}}{a_{ij}} \right\}, \quad (3.29)$$

где a_{i0} - i -тый коэффициент в столбце «Свободный член»;

a_{ij} - i -тый коэффициент в генеральном столбце;

3. На место генерального коэффициента записывается величина, об-

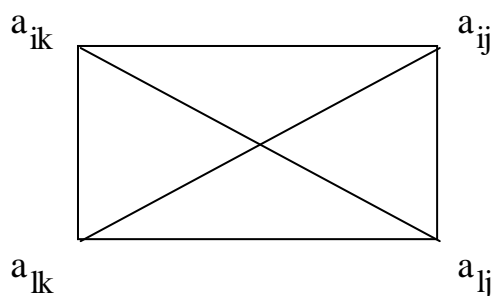
ратная генеральному коэффициенту:

$$a'_{ij} = \frac{1}{a_{ij}}; \quad (3.30)$$

4. Все значения коэффициентов генеральной строки, т.е. строки, где находится генеральный коэффициент, делятся на значение генерального коэффициента и записываются в эту же строку;

5. Все значения коэффициентов генерального столбца делятся на значение генерального коэффициента и записываются в тот же столбец с противоположным знаком;

6. Все остальные коэффициенты находятся по правилу прямоугольника:



$$a'_{lk} = \frac{a_{lk} a_{ij} - a_{ik} a_{lj}}{a_{ij}} = a_{lk} - \frac{a_{ik} a_{lj}}{a_{ij}}. \quad (3.31)$$

В результате применения симплекс-метода определяется оптимальное решение экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления рассматриваемого объекта основных средств предприятия.

Одиннадцатый этап реализации методики. Разработка управленческого решения, связанного с обоснованием производственной целесообразности и оценкой экономической эффективности осуществления соответствующего способа обновления объекта основных средств предприятия.

Окончательное управленческое решение о реализации только одного из четырех возможных способов обновления рассматриваемого объекта основных средств предприятия принимается, исходя из определения наибольшего значения вероятности[45, 46]:

$$\max_{i=1,4} (p_i). \quad (3.32)$$

Принятие управленческого решения, на основе определения оптимальных значений вероятностей, полученных в результате использования экономико-математической модели, обеспечивает выбор такого способа обновления рассматриваемого объекта средств труда, который является наиболее экономически целесообразным.

Алгоритм обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия, согласно разработанной методике, может быть представлен в виде структурно-информационной схемы (рис. 3.1).

Структурно-информационная схема – это графическое описание структурированной последовательности движения и преобразования информации. В соответствии с правилами построения [5, 27, 70] она включает: блоки-преобразователи информации (прямоугольники на рис. 3.1); блоки-источники входной информации и блоки выходной информации (параллелограммы на рис. 3.1); блоки выбора преобразователя информации (ромбы на рис. 3.1); линии, обозначающие направление движения информации (отрезки на рис. 3.1); коннекторы (круги на рис. 3.1) и комментарии к блокам (скобы на рис. 3.1).

Блоки входной информации определяют источники получения и формирования экономической информации, необходимой для реализации методики обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия.

Блоки-преобразователи и блоки выбора структурно-информационной схемы на рис. 3.1 содержат названия основных этапов реализации методики обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия, а комментарии к этим блокам включают ссылки на экономико-математические методы и модели, используемые при их реализации.



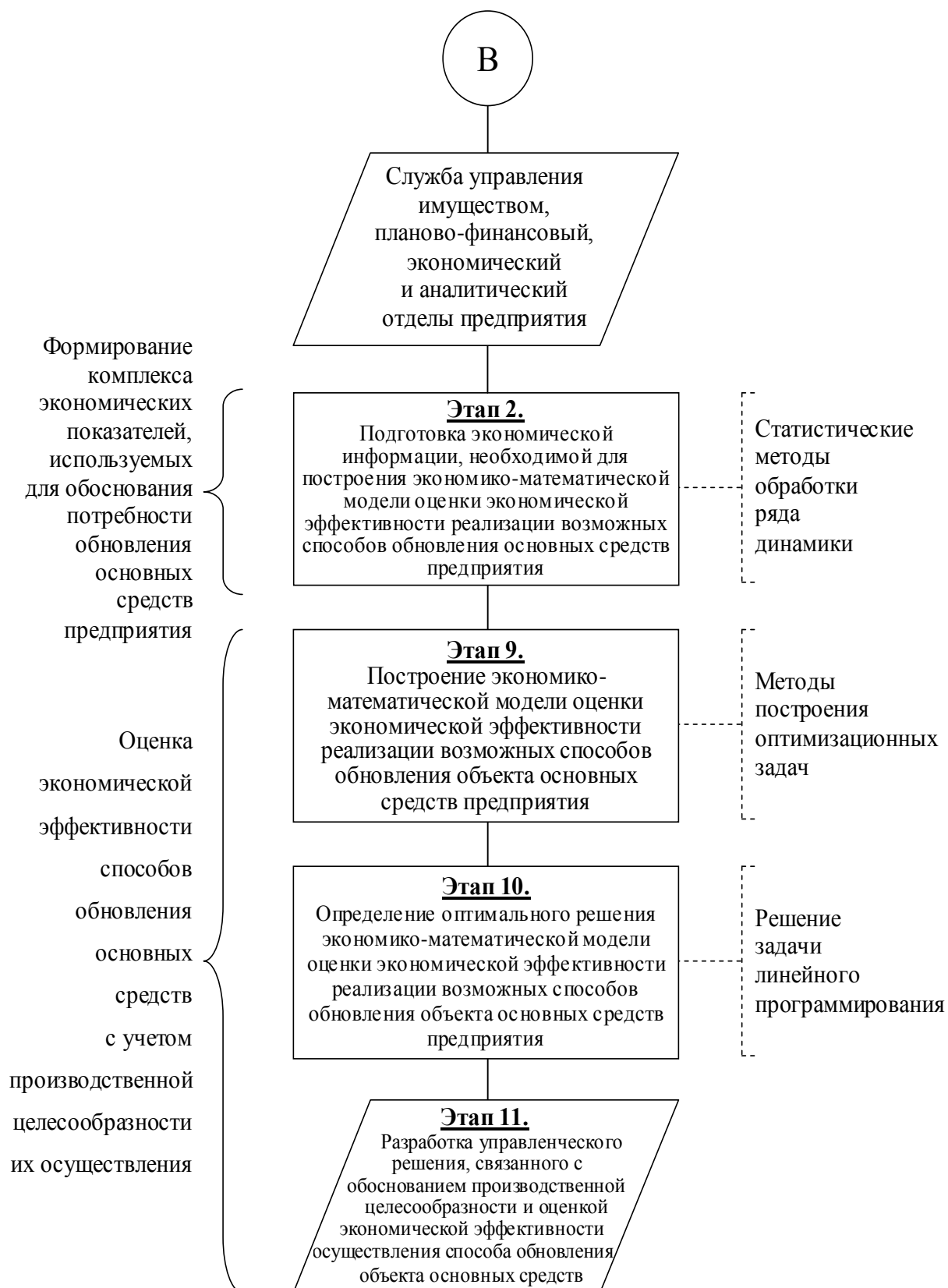
Рисунок 3.1 – Структурно-информационная схема обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия



Продолжение рисунка 3.1

Этап управления

Этап реализации методики

Экономико-математические
методы и модели

Окончание рисунка 3.1

Блоки-преобразователи и блоки выбора структурно-информационной схемы на рис. 3.1 сгруппированы относительно основных этапов управления процессом обновления основных средств предприятия.

Блоки выходной информации соответствуют этапам реализации методики, на которых разрабатываются управленческие решения, связанные с обоснованием производственной целесообразности и оценкой экономической эффективности осуществления соответствующего способа обновления объекта основных средств предприятия.

Построение структурно-информационной схемы необходимо, во-первых, для иллюстрации методики обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия и, во-вторых, для определения порядка действий разработчиков автоматизированной системы управления (АСУ) менеджера (бухгалтера) по имуществу предприятия. АСУ менеджера по имуществу является законченным программным продуктом, необходимым работникам службы по управлению имуществом предприятия для обоснования потребности обновления объекта основных средств предприятия, а также принятия управленческих решений, связанных с выбором способа и установлением срока обновления основных средств предприятия. Использование на предприятии АСУ менеджера по имуществу позволит проводить автоматизированные расчеты и принимать управленческие решения по замене основных средств предприятия, его капитальному ремонту, приобретению современного оборудования и модернизации эксплуатируемых средств труда и при этом минимизировать трудоемкость аналитической работы.

3.2. Формирование комплекса экономических показателей, используемых для обоснования потребности в обновлении основных средств на промышленном предприятии

Для управления процессом обновления средств труда предприятия на основе построения и использования комплексной прогнозно-диагностической системы необходимо подготовить экономическую информацию, представляющую собой совокупность экономико-статистических данных, характеризующих состояние и эффективность использования рассматриваемых объектов основных средств предприятия. Всю совокупность экономико-статистических данных, характеризующих состояние и эффективность использования рассматриваемых объектов основных средств предприятия, в зависимости от области применения можно отнести к:

- экономическим показателям, определяющим состояние средств труда[47];

- экономическим показателям, определяющим эффективность использования средств труда[75];

- комплексным экономическим показателям[102],

в зависимости от этапа формирования необходимо сгруппировать по:

- исходным или первичным экономическим показателям;

- расчетным или вторичным экономическим показателям,

в зависимости от способа формирования следует разделить на:

- экономические показатели, определяющие текущее состояние и эффективность использования средств труда;

- прогнозируемые экономические показатели, определяющие возможное будущее состояние и эффективность использования средств труда, в зависимости от учета фактора времени существуют:

- статические экономические показатели, не учитывающие фактор времени и количественно характеризующие изучаемый экономический процесс в конкретный момент времени;

- динамические экономические показатели, учитывающие фактор времени и определяющие интенсивность и направление развития изучаемого экономического явления,

а в зависимости от характера использования в критерии принятия управленческих решений могут быть выделены:

- критические или нормативные экономические показатели, значение которых устанавливается заранее, исходя из предельно допустимых условий хозяйствования, и используемые для формирования критерия принятия управленческих решений;

- текущие или изменяющиеся экономические показатели, значение которых устанавливается, исходя из сложившихся на предприятии или в экономике условий хозяйствования, и используемые для оценки соблюдения критерия принятия управленческих решений.

Различные экономические показатели, используемые для управления процессом обновления основных средств предприятия и сгруппированные по рассмотренным признакам, представлены в табл. 3.3.

Рассматривая распределение по приведенным группам различных экономических показателей, используемых для управления процессом обновления основных средств предприятия, следует указать на то, что все комплексные экономические показатели являются расчетными или вторичными.

Экономические показатели, определяющие текущее состояние и эффективность использования средств труда, представлены в табл. 3.3 обычным шрифтом, а курсивом выделены прогнозируемые экономические показатели, определяющие возможное будущее состояние и эффективность использования средств труда.

Таблица 3.3 – Группировка экономических показателей, используемых для управления процессом обновления основных средств предприятия

Группы в зависимости от этапа формирования:	Группы в зависимости от области применения:	
	экономические показатели, определяющие состояние средств труда	экономические показатели, определяющие эффективность использования средств труда
1	2	3
исходные или первичные экономические показатели	<ul style="list-style-type: none"> - полная стоимость объекта основных средств ($C_{п}$); - срок полезного использования объекта основных средств предприятия (T); - время эксплуатации объекта основных средств предприятия (t); - физический и моральный износ объекта основных средств ($I_{физ}$, $I_{мор}$); - коэффициент физического износа объекта основных средств предприятия ($k_{изн.физ}$); - критическое значение коэффициента физического износа ($k_{изн.физ}^{кр}$); - коэффициент морального износа объекта основных средств предприятия ($k_{изн.мор}$); - критическое значение коэффициента морального износа ($k_{изн.мор}^{кр}$). 	<ul style="list-style-type: none"> - фактический фонд времени работы оборудования ($T_{ф}$); - полезный фонд времени работы оборудования ($T_{п}$); - коэффициент загрузки объекта основных средств предприятия ($k_{заг}$); - критическое значение коэффициента загрузки ($k_{заг}^{кр}$).

1	2	3
расчетные или вторичные экономические показатели	<p>- критерий обоснования потребности обновления основных средств предприятия, основанный на учете его физического износа $(\Delta k_{\text{изн. физ}})$;</p> <p>- критерий обоснования потребности обновления основных средств предприятия, основанный на учете его морального износа $(\Delta k_{\text{изн. мор}})$;</p> <p>- время обновления объекта основных средств предприятия путем его замены или капитального ремонта $(t_{\text{обновл}_1})$;</p> <p>- время обновления объекта основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда или осуществления его модернизации $(t_{\text{обновл}_2})$.</p>	<p>- критерий обоснования потребности обновления основных средств предприятия, основанный на учете его загрузки $(\Delta k_{\text{заг}})$.</p>
комплексные экономические показатели		
<p>- трехкомпонентный показатель потребности обновления основных средств предприятия</p> $\bar{F} = \left\{ F(\Delta k_{\text{заг}}), F(\Delta k_{\text{изн. физ}}), F(\Delta k_{\text{изн. мор}}) \right\};$ <p>- первый комплексный показатель потребности обновления объекта основных средств предприятия путем его замены или капитального ремонта (Π_1);</p>		

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> - критическое значение первого комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия путем его замены или капитального ремонта ($\Pi_1^{кр}$); - второй комплексный показатель потребности обновления объекта основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда или осуществления его модернизации (Π_2); - критическое значение второго комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда или осуществления его модернизации ($\Pi_2^{кр}$); - поток положительных результатов реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия (Π_t); - ставка дисконтирования потока положительных результатов реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия (r_1); - поток затрат, связанных с реализацией соответствующего способа обновления основных средств предприятия (I_t); - ставка дисконтирования потока затрат, связанных с реализацией соответствующего способа обновления основных средств предприятия (r_2); - экономическая эффективность реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия (PI_i); - вероятность осуществления соответствующего способа обновления основных средств предприятия (p_i). 	

В зависимости от цели использования любой экономической показатель, представленный в табл. 3.3, может быть отнесен к группе статических или динамических показателей [54]. Однако следует указать на то, что все прогнозируемые экономические показатели, которые выделены курси-

вом в табл. 3.3, являются динамическими.

Включение в состав экономических показателей критических (нормативных) и текущих (изменяющихся) позволяет осуществлять сопоставление величины текущего экономического показателя с критическим значением и принимать необходимые управленческие решения, связанные с обоснованием потребности обновления основных средств предприятия. В табл. 3.3 представлены как текущие, так и критические экономические показатели. Разделение рассматриваемых экономических показателей по указанному признаку можно осуществить по их названию. В названии критических экономических показателей используется словосочетание «критическое значение».

Учитывая характеристику исходных или первичных экономических показателей, используемых для обоснования потребности обновления основных средств предприятия, необходимо констатировать, что рассматриваемую группу информации следует формировать для осуществления прогнозных расчетов и анализа состояния и эффективности использования различных объектов средств труда[4]. Информация по этой группе экономических показателей формируется по данным первичного учета, представленным в информационно-инвентаризационных карточках на различные объекты средств труда, находящихся в бухгалтерии предприятия, техническим характеристикам, представленным в паспортах машин и оборудования, а также данным бухгалтерского учета и действующей отчетности.

Для анализа состояния и эффективности использования различных объектов средств труда, проведения диагностики потребности обновления основных средств предприятия определяется информация, включающая исходные или первичные экономические показатели, представленные в табл. 3.4 для трех типов оборудования. Коэффициенты физического и морального износа, а также коэффициент загрузки для трех типов оборудования, представленные в табл. 3.4, рассчитаны по формулам (3.1) - (3.3).

Таблица 3.4 – Исходные или первичные экономические показатели для трех типов оборудования, используемые для обоснования потребности обновления основных средств

предприятия

Исходный или первичный экономический показатель	Усл. обозн.	Значение экономического показателя для типа оборудования		
		фрезерный станок 67К32ВФ3	токарный станок 1Б284	шлифовальный станок 3У12УА
Полная стоимость, тыс.руб.	C_{Π}	4750	5210	3760
Срок полезного использования, лет	T	12	12	12
Время эксплуатации, лет	t	10	8	12
Физический износ, тыс.руб.	$I_{\text{физ}}$	4275	3334,4	3459,2
Моральный износ, тыс.руб.	$I_{\text{мор}}$	2375	3126	1015,2
Коэффициент физического износа	$k_{\text{изн. физ}}$	0,9	0,64	0,92
Коэффициент морального износа	$k_{\text{изн. мор}}$	0,5	0,6	0,27
Фактический фонд времени работы, час	$T_{\text{ф}}$	3167	3312	3094
Полезный фонд времени работы, час	T_{Π}	3640	3640	3640
Коэффициент загрузки	$k_{\text{заг}}$	0,87	0,91	0,85

Для установления сроков и способов обновления средств труда предприятия на основе осуществления прогнозных расчетов необходимо подготовить экономическую информацию, представленную в табл. 3.5

Таблица 3.5 – Экономическая информация для трех типов оборудования, используемая для прогнозирования сроков и определения способов их обновления

Год эксплуатации оборудования	Значение экономического показателя для типа оборудования								
	фрезерный станок 67К32ВФ3			токарный станок 1Б284			шлифовальный станок 3У12УА		
	$k_{\text{изн.физ}}$	$k_{\text{изн.мор}}$	$k_{\text{заг}}$	$k_{\text{изн.физ}}$	$k_{\text{изн.мор}}$	$k_{\text{заг}}$	$k_{\text{изн.физ}}$	$k_{\text{изн.мор}}$	$k_{\text{заг}}$
1	0	0	0,62	0	0,20	0,76	0	0	0,64
2	0,12	0,15	0,66	0,02	0,26	0,80	0,09	0	0,70
3	0,21	0,20	0,65	0,05	0,31	0,81	0,20	0,01	0,68
4	0,30	0,25	0,70	0,08	0,36	0,83	0,31	0,03	0,70
5	0,43	0,30	0,72	0,22	0,40	0,83	0,42	0,06	0,73
6	0,54	0,35	0,75	0,38	0,48	0,85	0,58	0,09	0,72
7	0,68	0,40	0,79	0,50	0,55	0,88	0,65	0,12	0,75
8	0,76	0,43	0,82	0,64	0,60	0,91	0,70	0,16	0,75
9	0,84	0,47	0,85	0,68	0,60	0,90	0,76	0,19	0,79
10	0,9	0,50	0,87	0,74	0,61	0,89	0,82	0,22	0,76
11	0,95	0,52	0,85	0,82	0,62	0,85	0,86	0,24	0,82
12	1	0,53	0,83	0,88	0,63	0,85	0,92	0,27	0,85
13	1	0,54	0,81	0,95	0,63	0,81	0,99	0,30	0,85
14	1	0,55	0,77	0,98	0,64	0,83	1	0,34	0,86
15	1	0,55	0,74	1	0,64	0,79	1	0,39	0,83

трех типов оборудования. В табл. 3.5 приведены средние значения коэффициентов физического и морального износа, а также коэффициента загрузки для трех типов оборудования по годам их эксплуатации.

Динамика изменения средних значений коэффициентов физического и морального износа, а также коэффициента загрузки для трех типов оборудования по данным, приведенным в табл. 3.5, представлена на рис. 3.2 - 3.4.

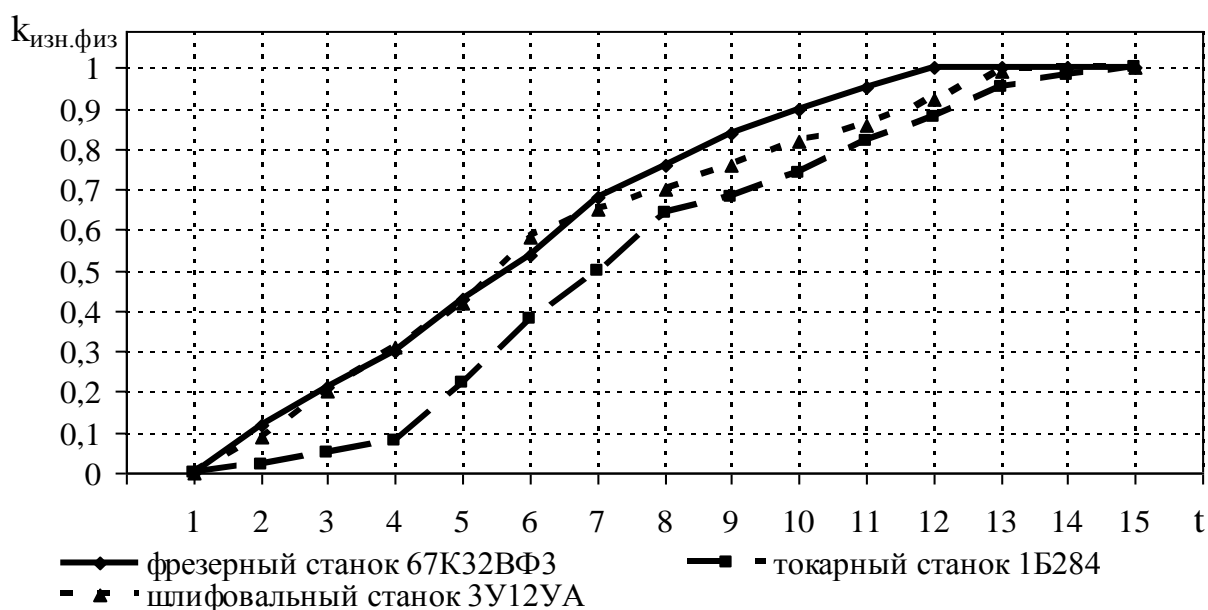


Рисунок 3.2 – Динамика изменения средних значений коэффициента физического износа для трех типов оборудования

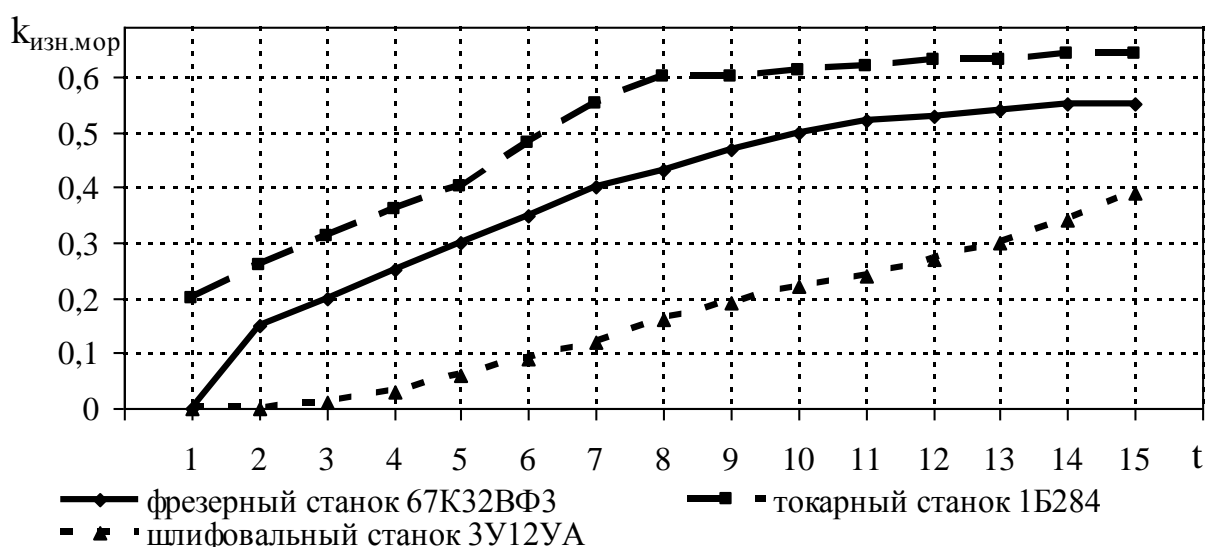


Рисунок 3.3 – Динамика изменения средних значений коэффициента морального износа для трех типов оборудования

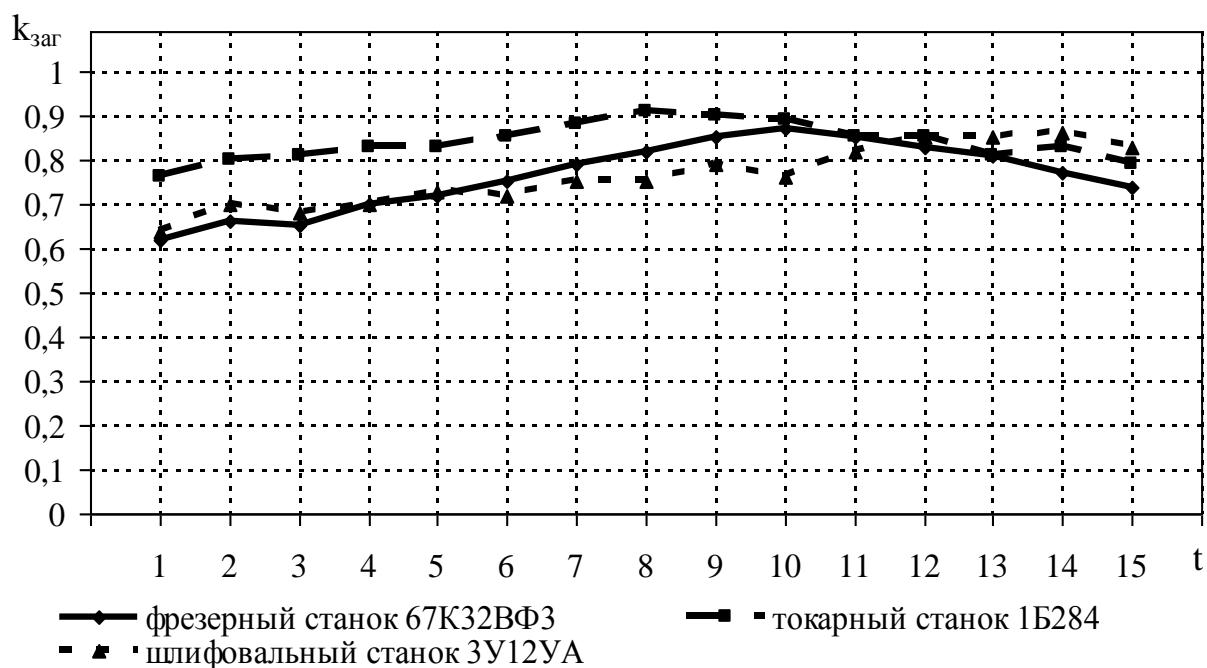


Рисунок 3.4 – Динамика изменения средних значений коэффициента загрузки для трех типов оборудования

Анализируя графики, представленные на рис. 3.2 - 3.4, следует обратить внимание на то, что динамика изменения средних значений коэффициентов физического и морального износа для любого типа оборудования монотонно возрастает, а коэффициента загрузки – зависит от интенсивности использования объекта основных средств в производственном процессе. При этом наблюдается тенденция меньшей загруженности в первые и последние годы эксплуатации средства труда.

На основе использования экономической информации, представленной в табл. 3.5, осуществляется построение прогнозных моделей для первого и второго комплексных показателей потребности обновления объекта основных средств предприятия.

Кроме исходных или первичных экономических показателей, представленных в табл. 3.4 и 3.5, для обоснования потребности обновления основных средств предприятия формируются данные, относящиеся к группе критических или нормативных экономических показателей. Критические или нормативные экономические показатели, используемые для построения критерия принятия управленческих решений, связанных с обосновани-

ем целесообразности обновления основных средств предприятия[3,29], представлены в табл. 3.6.

Таблица 3.6 – Критические или нормативные экономические показатели, используемые для обоснования потребности обновления основных средств предприятия

Критический или нормативный экономический показатель	Усл. обозн.	Значение экономического показателя
Критическое значение коэффициента физического износа	$k_{\text{изн. физ}}^{\text{кр}}$	0,9
Критическое значение коэффициента морального износа	$k_{\text{изн. мор}}^{\text{кр}}$	0,5
Критическое значение коэффициента загрузки	$k_{\text{заг}}^{\text{кр}}$	0,85
Критическое значение первого комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия путем его замены или капитального ремонта	$\Pi_1^{\text{кр}}$	0,765
Критическое значение второго комплексного показателя потребности обновления объекта основных средств предприятия путем приобретения современного средства труда или осуществления его модернизации	$\Pi_2^{\text{кр}}$	0,425

Представленные в табл. 3.6 значения критических или нормативных экономических показателей получены в результате рассмотрения особенностей функционирования объектов основных средств предприятия.

Для построения экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления основных средств предприятия необходимо использовать исходные данные, представленные в табл. 3.7 - 3.9 для трех типов оборудования. Экономическая информация, представленная в табл. 3.7 - 3.9, получена на основе проведенных расчетов по формулам (3.4) - (3.8).

Рассматривая потоки положительных результатов и затрат для трех типов оборудования, представленных в табл. 3.7 - 3.9, необходимо указать на то, что динамика изменения их значений зависит от способа обновления основных средств предприятия (рис. 3.5 - 3.7).

Анализируя графики, представленные на рис. 3.5 - 3.7, можно констатировать, что динамика изменения потока положительных результатов в случае приобретения современного оборудования выше, чем при использовании других способов обновления. Период, в течение которого наблюдаются результаты реализации соответствующего способа обновления основных средств предприятия (T), больше при осуществлении замены или приобретения современного оборудования и меньше при использовании капитального ремонта или модернизации эксплуатируемого средства труда.

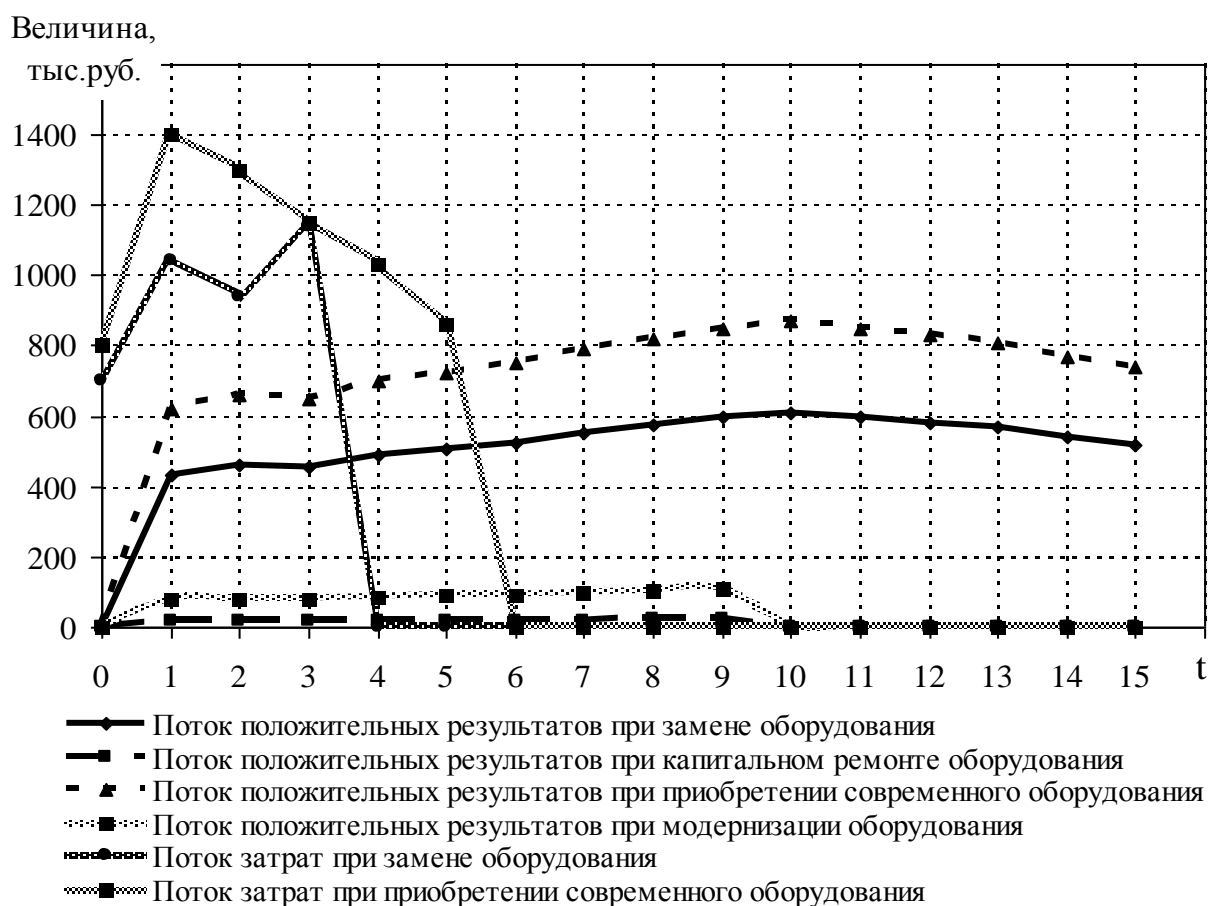


Рисунок 3.5 – Динамика изменения экономической информации для фрезерного станка 67К32ВФ3, используемая для построения экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления

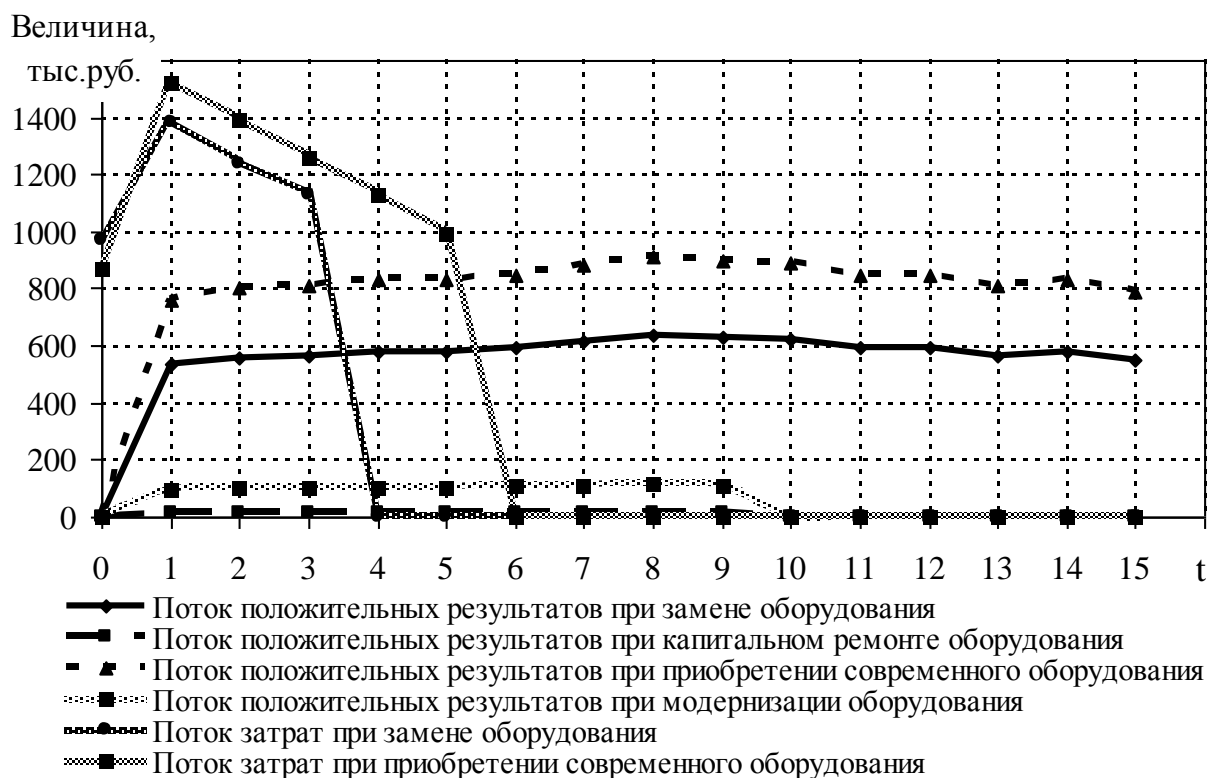


Рисунок – 3.6. Динамика изменения экономической информации для токарного станка 1Б284, используемая для построения экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления

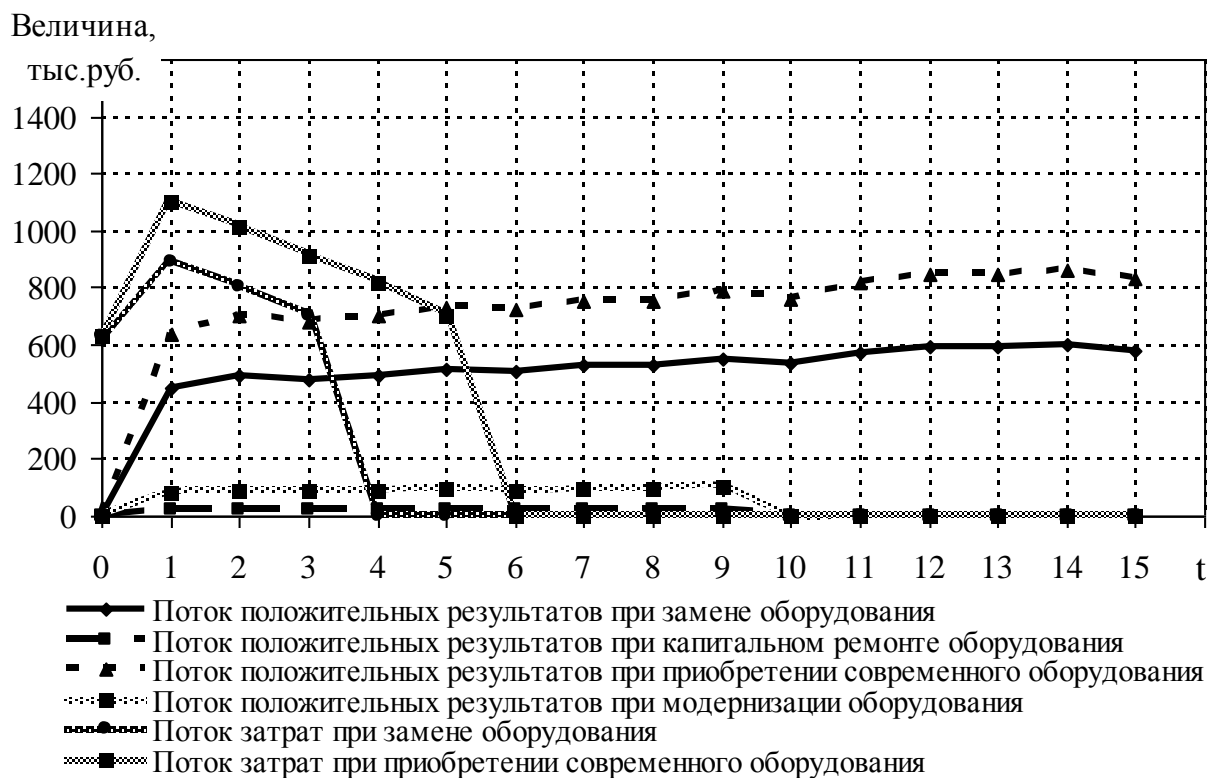


Рисунок 3.7 – Динамика изменения экономической информации для шлифовального станка 3У12УА, используемая для построения экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления

Предполагается, что использование таких способов обновления, как замена или приобретение современного оборудования, требует большего объема инвестиций, чем капитальный ремонт или модернизация, поэтому для их реализации привлекаются заемные источники финансирования. При обновлении объектов основных средств путем замены или приобретения современного средства труда поток затрат распределяется по годам возврата заемных средств. Период, в течение которого наблюдается поток затрат, связанных с приобретением современного оборудования (T), всегда больше, чем период финансирования обновления объекта основных средств предприятия путем замены рассматриваемого средства труда. Капитальный ремонт и модернизация финансируются за счет собственных источников. Проведение капитального ремонта или модернизации предусматривает осуществление затрат за счет собственных финансовых ресурсов в начальный момент реализации соответствующего способа обновления рассматриваемого объекта основных средств предприятия.

Однако выбор способа обновления для различных типов оборудования не влияет на уровень ставки дисконтирования потока положительных результатов, который изменяется по годам эксплуатации средства труда, но определяет уровень ставки дисконтирования потока затрат. Так как для реализации таких способов обновления, как капитальный ремонт или модернизация, используются собственные источники финансирования, то динамика изменения ставки дисконтирования потока затрат совпадает с динамикой изменения ставки дисконтирования потока положительных результатов. Финансирование замены или приобретения современного оборудования за счет заемных источников обосновывает несовпадение динамики изменения ставки дисконтирования потока затрат и динамики изменения ставки дисконтирования потока положительных результатов.

Экономическая информация, представленная в табл. 3.7 - 3.9, необходима для расчета значения коэффициента рентабельности, который используется в качестве критерия оценки экономической эффективности способов обновления основных средств предприятия.

3.3. Иллюстративный пример построения комплексной прогнозно-диагностической системы управления процессом обновления основных средств на промышленном предприятии

На основе использования сформированной экономической информации необходимо осуществить прогнозирование сроков обновления средств труда предприятия соответствующим способом.

Для прогнозирования сроков обновления средств труда предприятия соответствующим способом используются прогнозные модели, описывающие динамику величины первого и второго комплексного показателя. Построение прогнозных моделей осуществляется по экономической информации, представленной в табл. 3.5. На основе экономических данных, представленных в табл. 3.5, по формулам (3.11) и (3.14) рассчитаны величины первого (табл. 3.10) и второго (табл. 3.11) комплексных показателей за соответствующий год эксплуатации каждого из трех типов оборудования. Экономическая информация (табл. 3.5) должна быть подвергнута аналитической обработке, проведение которой предусматривает осуществление промежуточных расчетов, представленных в табл. 3.10 и 3.11.

Результаты промежуточных расчетов (табл. 3.10, 3.11) используются для построения прогнозных моделей, описывающих динамику величины первого и второго комплексных показателей.

Основные параметры прогнозной модели, описывающей динамику величины первого комплексного показателя, определяются из системы двух уравнений, построенной согласно формуле (3.10):

- для фрезерного станка 67К32ВФ3:

$$\begin{cases} 15 \cdot \ln A_1 + 27,9 \cdot \alpha_1 = -12,81 \\ 27,9 \cdot \ln A_1 + 60,45 \cdot \alpha_1 = -15,66 \end{cases}, \quad \begin{cases} A_1 = 0,072 \\ \alpha_1 = 0,954 \end{cases}; \quad (3.33)$$

- для токарного станка 1Б284:

$$\begin{cases} 15 \cdot \ln A_1 + 27,9 \cdot \alpha_1 = -14,39 \\ 27,9 \cdot \ln A_1 + 60,45 \cdot \alpha_1 = -18,25 \end{cases}, \quad \begin{cases} A_1 = 0,060 \\ \alpha_1 = 0,995 \end{cases}; \quad (3.34)$$

Таблица 3.10 – Результаты промежуточных расчетов для трех типов оборудования, используемые для построения прогнозных моделей, описывающих динамику величины первого комплексного показателя

t	ln t	$(\ln t)^2$	Результаты промежуточных расчетов для трех типов оборудования														
			фрезерный станок 67К32ВФ3					токарный станок 1Б284					шлифовальный станок 3У12УА				
			$k_{\text{изн. физ}}$	$k_{\text{заг}}$	Π_1	$\ln \Pi_1$	$\ln \Pi_1 \cdot \ln t$	$k_{\text{изн. физ}}$	$k_{\text{заг}}$	Π_1	$\ln \Pi_1$	$\ln \Pi_1 \cdot \ln t$	$k_{\text{изн. физ}}$	$k_{\text{заг}}$	Π_1	$\ln \Pi_1$	$\ln \Pi_1 \cdot \ln t$
1	0	0	0,15	0,62	0,09	-2,38	0	0,10	0,76	0,08	-2,58	0	0,13	0,64	0,08	-2,49	0
2	0,69	0,48	0,18	0,66	0,12	-2,13	-1,48	0,13	0,80	0,10	-2,26	-1,57	0,17	0,70	0,12	-2,13	-1,48
3	1,10	1,21	0,25	0,65	0,16	-1,82	-2,00	0,19	0,81	0,15	-1,87	-2,06	0,22	0,68	0,15	-1,90	-2,09
4	1,39	1,92	0,30	0,70	0,21	-1,56	-2,16	0,26	0,83	0,22	-1,53	-2,13	0,31	0,70	0,22	-1,53	-2,12
5	1,61	2,59	0,43	0,72	0,31	-1,17	-1,89	0,32	0,83	0,27	-1,33	-2,13	0,40	0,73	0,29	-1,23	-1,98
6	1,79	3,21	0,54	0,75	0,41	-0,90	-1,62	0,38	0,85	0,32	-1,13	-2,02	0,51	0,72	0,37	-1,00	-1,80
7	1,95	3,79	0,68	0,79	0,54	-0,62	-1,21	0,50	0,88	0,44	-0,82	-1,60	0,59	0,75	0,44	-0,82	-1,59
8	2,08	4,32	0,76	0,82	0,62	-0,47	-0,98	0,60	0,91	0,55	-0,61	-1,26	0,67	0,75	0,50	-0,69	-1,43
9	2,20	4,83	0,84	0,85	0,71	-0,34	-0,74	0,68	0,90	0,61	-0,49	-1,08	0,73	0,79	0,58	-0,55	-1,21
10	2,30	5,30	0,90	0,87	0,78	-0,24	-0,56	0,74	0,89	0,66	-0,42	-0,96	0,82	0,76	0,62	-0,47	-1,09
11	2,40	5,75	0,95	0,85	0,81	-0,21	-0,51	0,82	0,85	0,70	-0,36	-0,87	0,86	0,82	0,71	-0,35	-0,84
12	2,48	6,17	1,00	0,83	0,83	-0,19	-0,46	0,88	0,85	0,75	-0,29	-0,72	0,92	0,85	0,78	-0,25	-0,61
13	2,56	6,58	1,00	0,81	0,81	-0,21	-0,54	0,95	0,81	0,77	-0,26	-0,67	0,99	0,85	0,84	-0,17	-0,44
14	2,64	6,96	1,00	0,77	0,77	-0,26	-0,69	0,98	0,83	0,81	-0,21	-0,55	1,00	0,86	0,86	-0,15	-0,40
15	2,71	7,33	1,00	0,74	0,74	-0,30	-0,82	1,00	0,79	0,79	-0,24	-0,64	1,00	0,83	0,83	-0,19	-0,50
Σ	27,90	60,45	–	–	–	-12,81	-15,66	–	–	–	-14,39	-18,25	–	–	–	-13,91	-17,57

Таблица 3.11 – Результаты промежуточных расчетов для трех типов оборудования, используемые для построения прогнозных моделей, описывающих динамику величины второго комплексного показателя

t	ln t	$(\ln t)^2$	Результаты промежуточных расчетов для трех типов оборудования														
			фрезерный станок 67К32ВФ3					токарный станок 1Б284					шлифовальный станок 3У12УА				
			$k_{\text{изн.мор}}$	$k_{\text{заг}}$	Π_2	$\ln \Pi_2$	$\ln \Pi_2 \cdot \ln t$	$k_{\text{изн.мор}}$	$k_{\text{заг}}$	Π_2	$\ln \Pi_2$	$\ln \Pi_2 \cdot \ln t$	$k_{\text{изн.мор}}$	$k_{\text{заг}}$	Π_2	$\ln \Pi_2$	$\ln \Pi_2 \cdot \ln t$
1	0	0	0,05	0,62	0,03	-3,47	0,00	0,20	0,76	0,15	-1,88	0	0,08	0,64	0,05	-2,97	0
2	0,69	0,48	0,15	0,66	0,10	-2,31	-1,60	0,26	0,80	0,21	-1,57	-1,09	0,09	0,70	0,06	-2,76	-1,92
3	1,10	1,21	0,20	0,65	0,13	-2,04	-2,24	0,31	0,81	0,25	-1,38	-1,52	0,10	0,68	0,07	-2,69	-2,95
4	1,39	1,92	0,25	0,70	0,18	-1,74	-2,42	0,36	0,83	0,30	-1,21	-1,67	0,12	0,70	0,08	-2,48	-3,43
5	1,61	2,59	0,30	0,72	0,22	-1,53	-2,47	0,40	0,83	0,33	-1,10	-1,77	0,14	0,73	0,10	-2,28	-3,67
6	1,79	3,21	0,34	0,75	0,26	-1,37	-2,45	0,48	0,85	0,41	-0,90	-1,61	0,15	0,72	0,11	-2,23	-3,99
7	1,95	3,79	0,37	0,79	0,29	-1,23	-2,39	0,55	0,88	0,48	-0,73	-1,41	0,18	0,75	0,14	-2,00	-3,90
8	2,08	4,32	0,40	0,82	0,33	-1,11	-2,32	0,60	0,91	0,55	-0,61	-1,26	0,20	0,75	0,15	-1,90	-3,94
9	2,20	4,83	0,43	0,85	0,37	-1,01	-2,21	0,60	0,90	0,54	-0,62	-1,35	0,21	0,79	0,17	-1,80	-3,95
10	2,30	5,30	0,44	0,87	0,38	-0,96	-2,21	0,61	0,89	0,54	-0,61	-1,41	0,22	0,76	0,17	-1,79	-4,12
11	2,40	5,75	0,45	0,85	0,38	-0,96	-2,30	0,62	0,85	0,53	-0,64	-1,54	0,24	0,82	0,20	-1,63	-3,90
12	2,48	6,17	0,47	0,83	0,39	-0,94	-2,34	0,63	0,85	0,54	-0,62	-1,55	0,25	0,85	0,21	-1,55	-3,85
13	2,56	6,58	0,47	0,81	0,38	-0,97	-2,48	0,63	0,81	0,51	-0,67	-1,73	0,27	0,85	0,23	-1,47	-3,78
14	2,64	6,96	0,48	0,77	0,37	-1,00	-2,63	0,64	0,83	0,53	-0,63	-1,67	0,28	0,86	0,24	-1,42	-3,76
15	2,71	7,33	0,48	0,74	0,36	-1,04	-2,80	0,64	0,79	0,51	-0,68	-1,85	0,30	0,83	0,25	-1,39	-3,77
Σ	27,90	60,45	–	–	–	-21,68	-32,86	–	–	–	-13,85	-21,42	–	–	–	-30,35	-50,91

- для шлифовального станка 3У12УА:

$$\begin{cases} 15 \cdot \ln A_1 + 27,9 \cdot \alpha_1 = -13,91 \\ 27,9 \cdot \ln A_1 + 60,45 \cdot \alpha_1 = -17,57 \end{cases}, \quad \begin{cases} A_1 = 0,065 \\ \alpha_1 = 0,970 \end{cases}. \quad (3.35)$$

Прогнозная модель, описывающая динамику величины первого комплексного показателя, в соответствии с формулой (3.9) имеет вид:

- для фрезерного станка 67К32ВФ3:

$$\Pi_1(t) = 0,072 \cdot t^{0,954}; \quad (3.36)$$

- для токарного станка 1Б284:

$$\Pi_1(t) = 0,060 \cdot t^{0,995}; \quad (3.37)$$

- для шлифовального станка 3У12УА:

$$\Pi_1(t) = 0,065 \cdot t^{0,970}. \quad (3.38)$$

Основные параметры прогнозной модели, описывающей динамику величины второго комплексного показателя, определяются из системы двух уравнений, построенной согласно формуле (3.13):

- для фрезерного станка 67К32ВФ3:

$$\begin{cases} 15 \cdot \ln A_2 + 27,9 \cdot \alpha_2 = -21,68 \\ 27,9 \cdot \ln A_2 + 60,45 \cdot \alpha_2 = -32,86 \end{cases}, \quad \begin{cases} A_2 = 0,047 \\ \alpha_2 = 0,872 \end{cases}; \quad (3.39)$$

- для токарного станка 1Б284:

$$\begin{cases} 15 \cdot \ln A_2 + 27,9 \cdot \alpha_2 = -13,85 \\ 27,9 \cdot \ln A_2 + 60,45 \cdot \alpha_2 = -21,42 \end{cases}, \quad \begin{cases} A_2 = 0,155 \\ \alpha_2 = 0,507 \end{cases}; \quad (3.40)$$

- для шлифовального станка 3У12УА:

$$\begin{cases} 15 \cdot \ln A_2 + 27,9 \cdot \alpha_2 = -30,35 \\ 27,9 \cdot \ln A_2 + 60,45 \cdot \alpha_2 = -50,91 \end{cases}, \quad \begin{cases} A_2 = 0,040 \\ \alpha_2 = 0,648 \end{cases}. \quad (3.41)$$

Прогнозная модель, описывающая динамику величины второго комплексного показателя, в соответствии с формулой (3.12) имеет вид:

- для фрезерного станка 67К32ВФ3:

$$\Pi_2(t) = 0,047 \cdot t^{0,872};$$

(3.42)

- для токарного станка 1Б284:

$$\Pi_2(t) = 0,155 \cdot t^{0,507}; \quad (3.43)$$

- для шлифовального станка 3У12УА:

$$\Pi_2(t) = 0,040 \cdot t^{0,648}. \quad (3.44)$$

Для прогнозирования сроков и способов обновления средств труда осуществляется графическое представление динамики величины первого и второго комплексных показателей, характеризующих потребность обновления объекта основных средств предприятия, как в результате замены или капитального ремонта, так и путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования. На графиках (рис. 3.8 - 3.10) изображаются кривые, полученные на основе использования прогнозных моделей, описывающих динамику величины первого и второго комплексных показателей для трех типов оборудования, а также прямые, параллельные оси абсцисс и проведенные на уровнях, соответствующих критическим значениям этих показателей.

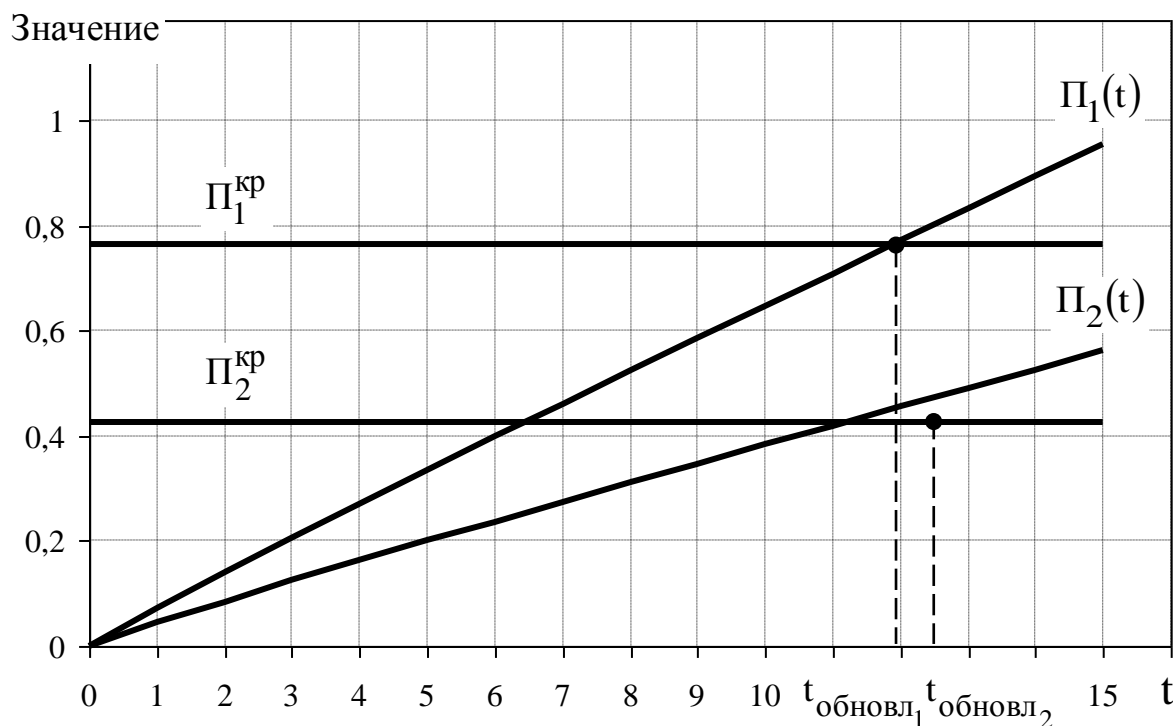


Рисунок 3.8 – Графическое установление прогнозных значений сроков

и способов обновления фрезерного станка 67К32ВФ3

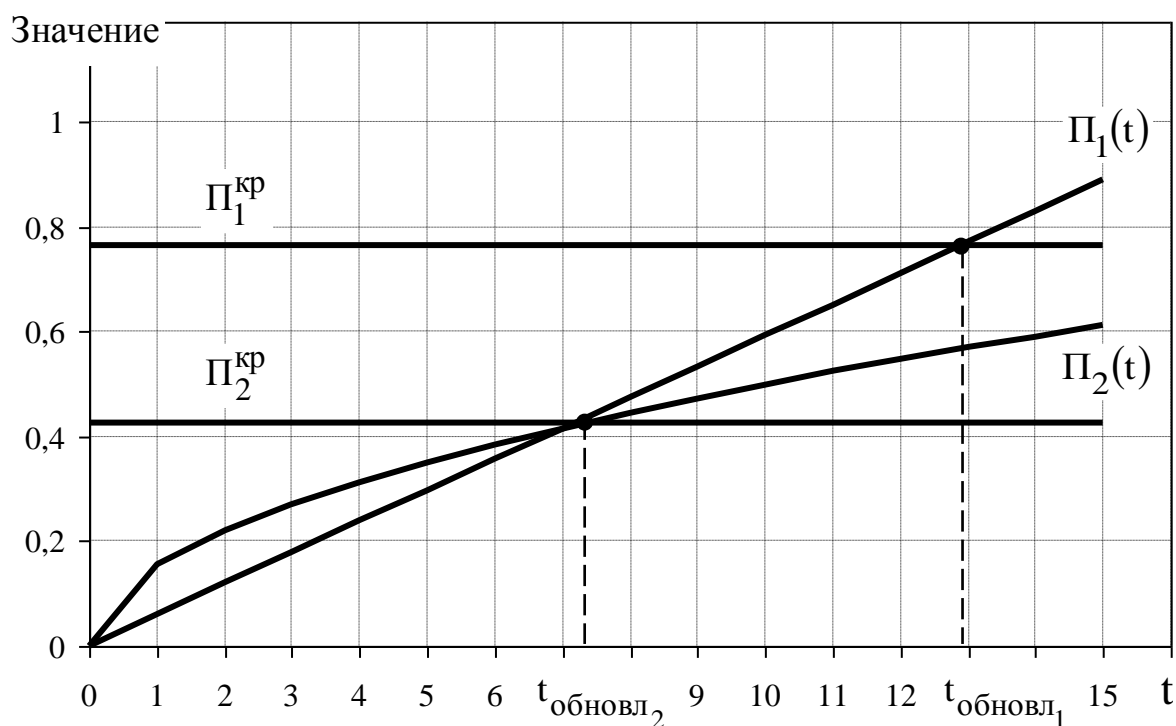


Рисунок 3.9 – Графическое установление прогнозных значений сроков и способов обновления токарного станка 1Б284

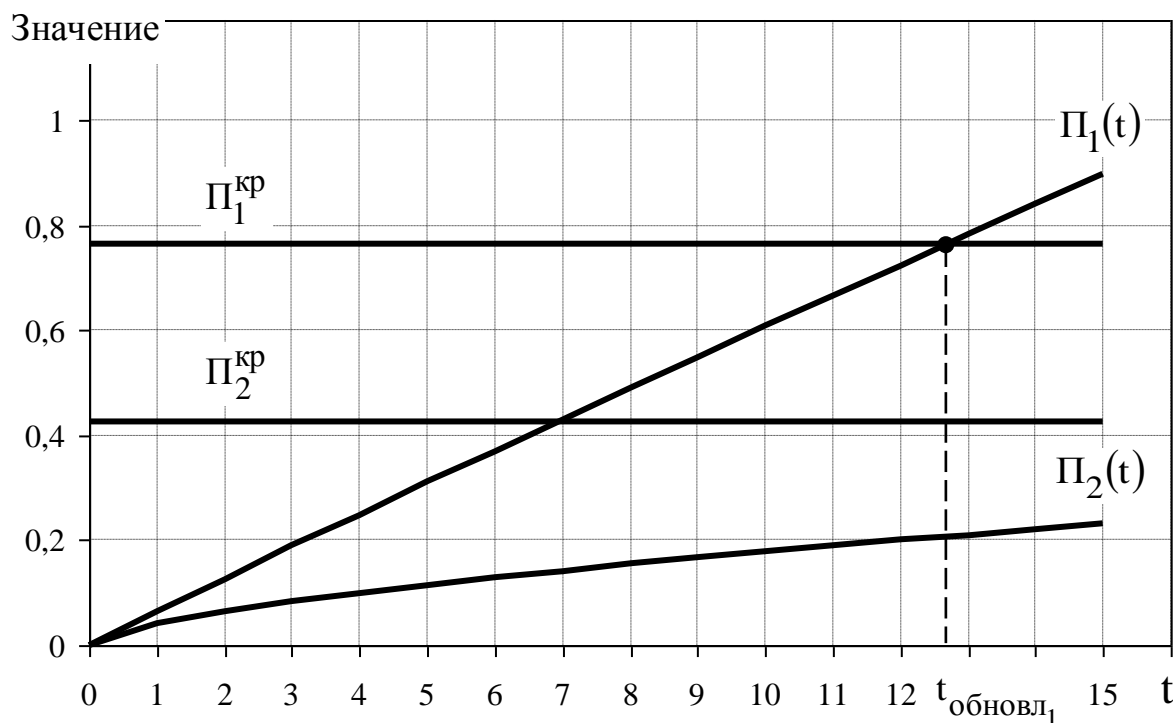


Рисунок 3.10 – Графическое установление прогнозных значений сроков и способов обновления шлифовального станка 3У12УА

Согласно графическому подходу [65] для прогнозирования сроков и

способов обновления средств труда необходимо из точек пересечения кривых, описывающих динамику величины первого и второго комплексных показателей, с прямыми, параллельными оси абсцисс и проведенными на уровнях, соответствующих критическим значениям этих показателей, опустить перпендикуляры на ось абсцисс. В результате определяются прогнозируемые значения сроков обновления объектов основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта $(t_{\text{обновл}_1})$, а также путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования $(t_{\text{обновл}_2})$.

Анализируя графики, представленные на рис. 3.8 - 3.10, следует указать на то, что для фрезерного станка 67К32ВФ3 и шлифовального станка 3У12УА срок обновления путем приобретения современных аналогов или осуществления их модернизации наступает раньше срока замены или капитального ремонта рассматриваемого оборудования $(t_{\text{обновл}_1} < t_{\text{обновл}_2})$. Наоборот, для токарного станка 1Б284 срок обновления путем замены или капитального ремонта опережает прогнозируемое время обновления, проводимое на основе приобретения современного аналога или осуществления его модернизации $(t_{\text{обновл}_2} < t_{\text{обновл}_1})$.

Использование аналитического подхода, предусматривающего проведение расчетов по формулам (3.15) и (3.16), позволяет установить количественные прогнозные значения сроков обновления объекта основных средств предприятия путем замены или капитального ремонта, а также путем приобретения современного средства труда или осуществления модернизации эксплуатируемого оборудования:

- для фрезерного станка 67К32ВФ3:

$$t_{\text{обновл}_1} = 0,954 \sqrt{\frac{0,765}{0,072}} = 11,9 \text{ лет}, \quad t_{\text{обновл}_2} = 0,872 \sqrt{\frac{0,425}{0,047}} = 12,5 \text{ лет}; \quad (3.45)$$

- для токарного станка 1Б284:

$$t_{\text{обновл}_1} = 0,995 \sqrt{\frac{0,765}{0,060}} = 12,9 \text{ лет}, \quad t_{\text{обновл}_2} = 0,507 \sqrt{\frac{0,425}{0,155}} = 7,3 \text{ лет}; \quad (3.46)$$

- для шлифовального станка 3У12УА:

$$t_{\text{обновл}_1} = 0,970 \sqrt{\frac{0,765}{0,065}} = 12,7 \text{ лет}, \quad t_{\text{обновл}_2} = 0,648 \sqrt{\frac{0,425}{0,040}} = 38,4 \text{ лет}. \quad (3.47)$$

На этапе прогнозирования необходимо определить способ обновления каждого из трех рассматриваемых типов оборудования. Для этого по формуле (3.17) определяется аналитическое соотношение между прогнозируемыми сроками обновления основных средств предприятия различными способами:

- для фрезерного станка 67К32ВФ3:

$$\frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} = \frac{11,9}{12,5} = 0,952; \quad (3.48)$$

- для токарного станка 1Б284:

$$\frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} = \frac{12,9}{7,3} = 1,767; \quad (3.49)$$

- для шлифовального станка 3У12УА:

$$\frac{t_{\text{обновл}_1}}{t_{\text{обновл}_2}} = \frac{12,7}{38,4} = 0,331. \quad (3.50)$$

Используя рекомендации по разработке управленческих решений, связанных с обновлением основных средств предприятия, которые представлены в табл. 3.1, на этапе прогнозирования можно констатировать следующее.

Для фрезерного станка 67К32ВФ3 аналитическое соотношение между прогнозируемыми сроками обновления основных средств предприятия различными способами принимает значение равное 0,952. Так как это величина попадает в интервал значений $[0,6, 1[$, то через 11,9 года осуществление замены или капитального ремонта объекта основных средств пред-

приятия является нецелесообразным. Рекомендуется через 12,5 лет приобрести современную модель фрезерного станка, например, станок модели 6740ВФ20, имеющий большую мощность и производительность, или провести модернизацию эксплуатируемого оборудования.

Для токарного станка 1Б284 аналитическое соотношение между прогнозируемыми сроками обновления основных средств предприятия различными способами принимает значение равное 1,767. Так как это величина попадает в интервал значений $[1, 1,8[$, то через 7,3 года рекомендуется приобрести современную модель токарного станка, например, станок модели 1283, имеющий большую мощность и производительность, что позволит обеспечить производственный процесс новым, морально и физически неизношенным видом основных средств. Осуществление замены, капитального ремонта или модернизации эксплуатируемого оборудования является нецелесообразным.

Для шлифовального станка 3У12УА аналитическое соотношение между прогнозируемыми сроками обновления основных средств предприятия различными способами принимает значение равное 0,331. Так как это величина попадает в интервал значений $[0, 0,6[$, то через 12,7 года рекомендуется осуществить замену шлифовального станка на аналогичный станок или капитальный ремонт эксплуатируемого на предприятии оборудования. Приобретение современной модели шлифовального станка или проведение модернизации эксплуатируемого оборудования является нецелесообразным.

Полученные на этапе прогнозирования результаты управления процессом обновления для трех типов оборудования предприятия являются необходимыми, но недостаточными для выработки окончательных управленческих решений. Результаты прогнозирования необходимо регулярно уточнять посредством проведения диагностики состояния и эффективности использования каждого из трех типов оборудования предприятия на текущий момент времени.

Обобщение результатов управления процессом обновления для трех типов оборудования предприятия на этапах прогнозирования, а также анализа и контроля, получаемых при проведении диагностики состояния и эффективности использования средств труда на текущий момент времени, позволяет обосновать производственную целесообразность обновления эксплуатируемых средств труда.

Результаты диагностики потребности обновления для трех типов оборудования, полученные на основе применения формул (3.18) - (3.22) к экономической информации, приведенной в табл. 3.5, представлены в табл. 3.12 - 3.14.

Анализируя полученные результаты диагностики потребности обновления для трех типов оборудования, представленные в табл. 3.12 - 3.14, и сопоставляя их с результатами прогнозирования, следует сформировать следующие управленческие решения, обеспечивающие достижение производственной целесообразности обновления эксплуатируемых средств труда.

Диагностика состояния и эффективности использования фрезерного станка 67К32ВФ3 за первые девять лет его эксплуатации позволяет сделать вывод о том, что потребность обновления любым способом отсутствует. Это связано с несущественным уровнем загрузки фрезерного станка и незначительной величиной его физического и морального износа. Для фрезерного станка 67К32ВФ3 потребность обновления путем приобретения современного объекта или модернизации эксплуатируемого оборудования наступает в десятом году. В этот момент времени наблюдается высокий уровень загрузки фрезерного станка и значительная величина его физического и морального износа. Различия в сроках обновления эксплуатируемого оборудования, полученные в результате диагностики и прогнозирования, объясняются допустимой погрешностью в прогнозных расчетах. Поэтому управленческое решение, обеспечивающее достижение производственной целесообразности обновления эксплуатируемого фрезерного

станка, должно основываться на результатах диагностики потребности обновления рассматриваемого средства труда предприятия.

Таблица 3.12 – Результаты диагностики потребности обновления для фрезерного станка 67К32ВФ3

Год эксплуатации оборудования	Значение экономического показателя							Управленческое решение
	$k_{\text{заг}}$	$k_{\text{изн. физ}}$	$k_{\text{изн. мор}}$	$\Delta k_{\text{заг}}$	$\Delta k_{\text{изн. физ}}$	$\Delta k_{\text{изн. мор}}$	\bar{F}	
1	0,62	0	0	-0,23	-0,9	-0,5	{0, 0, 0}	Потребность обновления отсутствует в связи с несущественным уровнем загрузки оборудования и незначительной величиной его физического и морального износа
2	0,66	0,12	0,15	-0,19	-0,78	-0,35	{0, 0, 0}	
3	0,65	0,21	0,2	-0,2	-0,69	-0,3	{0, 0, 0}	
4	0,7	0,3	0,25	-0,15	-0,6	-0,25	{0, 0, 0}	
5	0,72	0,43	0,3	-0,13	-0,47	-0,2	{0, 0, 0}	
6	0,75	0,54	0,35	-0,1	-0,36	-0,15	{0, 0, 0}	
7	0,79	0,68	0,4	-0,06	-0,22	-0,1	{0, 0, 0}	
8	0,82	0,76	0,43	-0,03	-0,14	-0,07	{0, 0, 0}	
9	0,85	0,84	0,47	0	-0,06	-0,03	{1, 0, 0}	
10	0,87	0,9	0,5	0,02	0	0	{1, 1, 1}	Существует потребность обновления путем приобретения современного объекта или модернизации эксплуатируемого
11	0,85	0,95	0,52	0	0,05	0,02	{1, 1, 1}	
12	0,83	1	0,53	-0,02	0,1	0,03	{0, 1, 1}	Потребность обновления отсутствует в связи с несущественным уровнем загрузки оборудования по причине экстенсивного расширения парка
13	0,81	1	0,54	-0,04	0,1	0,04	{0, 1, 1}	
14	0,77	1	0,55	-0,08	0,1	0,05	{0, 1, 1}	
15	0,74	1	0,55	-0,11	0,1	0,05	{0, 1, 1}	

Таблица 3.13 – Результаты диагностики потребности обновления для токарного станка 1Б284

Год эксплуатации оборудования	Значение экономического показателя							Управленческое решение
	$k_{\text{заг}}$	$k_{\text{изн. физ}}$	$k_{\text{изн. мор}}$	$\Delta k_{\text{заг}}$	$\Delta k_{\text{изн. физ}}$	$\Delta k_{\text{изн. мор}}$	\bar{F}	
1	0,76	0	0,20	-0,09	-0,9	-0,3	{0, 0, 0}	Потребность обновления отсутствует в связи с несущественным уровнем загрузки оборудования и незначительной величиной его физического и морального износа
2	0,80	0,02	0,26	-0,05	-0,88	-0,24	{0, 0, 0}	
3	0,81	0,05	0,31	-0,04	-0,85	-0,19	{0, 0, 0}	
4	0,83	0,08	0,36	-0,02	-0,82	-0,14	{0, 0, 0}	
5	0,83	0,22	0,40	-0,02	-0,68	-0,1	{0, 0, 0}	
6	0,85	0,38	0,48	0	-0,52	-0,02	{1, 0, 0}	
7	0,88	0,50	0,55	0,03	-0,4	0,05	{1, 0, 1}	Существует потребность обновления путем приобретения современного объекта или модернизации эксплуатируемого
8	0,91	0,64	0,60	0,06	-0,26	0,1	{1, 0, 1}	
9	0,90	0,68	0,60	0,05	-0,22	0,1	{1, 0, 1}	
10	0,89	0,74	0,61	0,04	-0,16	0,11	{1, 0, 1}	
11	0,85	0,82	0,62	0	-0,08	0,12	{1, 0, 1}	
12	0,85	0,88	0,63	0	-0,02	0,13	{1, 0, 1}	
13	0,81	0,95	0,63	-0,04	0,05	0,13	{0, 1, 1}	Потребность обновления отсутствует в связи с несущественным уровнем загрузки оборудования по причине экстенсивного расширения парка
14	0,83	0,98	0,64	-0,02	0,08	0,14	{0, 1, 1}	
15	0,79	1	0,64	-0,06	0,1	0,14	{0, 1, 1}	

Таблица 3.14 – Результаты диагностики потребности обновления для шлифовального станка 3У12УА

Год эксплуатации оборудования	Значение экономического показателя							Управленческое решение
	$k_{\text{заг}}$	$k_{\text{изн. физ}}$	$k_{\text{изн. мор}}$	$\Delta k_{\text{заг}}$	$\Delta k_{\text{изн. физ}}$	$\Delta k_{\text{изн. мор}}$	\bar{F}	
1	0,64	0	0	-0,21	-0,9	-0,5	{0, 0, 0}	Потребность обновления отсутствует в связи с несущественным уровнем загрузки оборудования и незначительной величиной его физического и морального износа
2	0,70	0,09	0	-0,15	-0,81	-0,5	{0, 0, 0}	
3	0,68	0,20	0,01	-0,17	-0,7	-0,49	{0, 0, 0}	
4	0,70	0,31	0,03	-0,15	-0,59	-0,47	{0, 0, 0}	
5	0,73	0,42	0,06	-0,12	-0,48	-0,44	{0, 0, 0}	
6	0,72	0,58	0,09	-0,13	-0,32	-0,41	{0, 0, 0}	
7	0,75	0,65	0,12	-0,1	-0,25	-0,38	{0, 0, 0}	
8	0,75	0,70	0,16	-0,1	-0,2	-0,34	{0, 0, 0}	
9	0,79	0,76	0,19	-0,06	-0,14	-0,31	{0, 0, 0}	
10	0,76	0,82	0,22	-0,09	-0,08	-0,28	{0, 0, 0}	

11	0,82	0,86	0,24	-0,03	-0,04	-0,26	{0, 0, 0}	
12	0,85	0,92	0,27	0	0,02	-0,23	{1, 1, 0}	Существует потребность обновления путем замены или капитального ремонта
13	0,85	0,99	0,30	0	0,09	-0,2	{1, 1, 0}	
14	0,86	1	0,34	0,01	0,1	-0,16	{1, 1, 0}	
15	0,83	1	0,39	-0,02	0,1	-0,11	{0, 1, 0}	Потребность обновления отсутствует в связи с несущественным уровнем загрузки оборудования по причине экстенсивного расширения парка

Учитывая несущественный уровень загрузки токарного станка и незначительную величину его физического и морального износа, результаты диагностики состояния и эффективности использования токарного станка 1Б284 за первые шесть лет его эксплуатации свидетельствуют о том, что потребность обновления любым способом отсутствует. Для токарного станка 1Б284 потребность обновления путем приобретения современного объекта или модернизации эксплуатируемого оборудования наступает в седьмом году. В этот момент времени наблюдается высокий уровень загрузки токарного станка и значительная величина его морального износа. Следует обратить внимание на то, что сроки обновления эксплуатируемого оборудования, полученные в результате диагностики и прогнозирования, совпадают. Это характеризует высокую точность проведения прогнозных расчетов для токарного станка, которая определяется типичностью и однородностью экономической информации, соответствующей рассматриваемой группе основных средств предприятия.

Диагностика состояния и эффективности использования шлифовального станка 3У12УА за первые одиннадцать лет его эксплуатации позволяет сделать вывод о том, что потребность обновления любым способом отсутствует. Это связано с несущественным уровнем загрузки шлифовального станка и незначительной величиной его физического и морального износа. Для шлифовального станка 3У12УА потребность обновления путем замены или капитального ремонта эксплуатируемого оборудования наступает в двенадцатом году. В этот момент времени наблюдается высокий уровень загрузки шлифовального станка и значительная величина его физического износа. Следует обратить внимание на то, что сроки обновления эксплуатируемого оборудования, полученные в результате диагностики и прогнозирования, совпадают. Это характеризует высокую точность проведения прогнозных расчетов для шлифовального станка, которая определяется типичностью и однородностью экономической информации, соответствующей рассматриваемой группе основных средств предприятия.

Установленные для каждого типа оборудования сроки обновления являются целесообразными с производственной точки зрения, так как их наступление обосновывает одновременное достижение рассматриваемым объектом основных средств своего критического состояния и эффективности использования (загрузки). Производственная потребность обновления рассматриваемого объекта основных средств предприятия наблюдается в течение определенного периода времени. Для каждого типа оборудования этот период различный. Размер периода обновления каждого средства труда определяется интенсивностью его износа и использования. Например, для фрезерного станка 67К32ВФ3 период обновления составляет два года и ограничен десятым годом и одиннадцатым годом, для токарного станка 1Б284 – шесть лет (с седьмого года по двенадцатый год), а для шлифовального станка 3У12УА – три года (с двенадцатого года по четырнадцатый год). Поэтому для удовлетворения производственной потребности предприятие должно осуществить обновление каждого типа оборудования в установленный период времени. Отказ от обновления рассматриваемого объекта основных средств предприятия приводит к дальнейшему ухудшению его состояния и снижению эффективности использования, которое обусловлено, с одной стороны, падением уровня производительности эксплуатируемого оборудования, а, с другой, уменьшением загрузки, по причине экстенсивного расширения парка средств труда.

Однако обоснование производственной целесообразности обновления основных средств предприятия в результате осуществления прогнозных расчетов и текущей диагностики состояния и эффективности использования средств труда является недостаточным для выработки окончательного управленческого решения. Необходимо для каждого типа оборудования определить экономическую целесообразность обновления основных средств предприятия одним из возможных способов. Для этого формируется экономико-математическая модель оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления для каждого типа обо-

рудования и определяется оптимальное решение, характеризующее вероятность осуществления различных способов обновления средства труда.

Формирование экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления для каждого типа оборудования осуществляется на основе использования экономической информации, представленной в табл. 3.7 - 3.9, предусматривает определение коэффициента рентабельности по формуле (3.28) и построение целевой функции (3.23). Результаты расчетов коэффициента рентабельности для каждого из четырех возможных способов обновления рассматриваемых типов оборудования приведены в табл. 3.15.

Таблица 3.15 – Результаты расчетов коэффициента рентабельности для каждого из четырех возможных способов обновления рассматриваемых типов оборудования

Тип оборудования	Способ обновления	Приведенная величина потока положительных результатов, тыс.руб. PV_{II}	Приведенная величина потока затрат, тыс.руб. PV_I	Коэффициент рентабельности PI
1	2	3	4	5
Фрезерный станок 67К32ВФ3	замена	4433,546	3048,162	1,454
	капитальный ремонт	108,539	100,000	1,085
	приобретение современного	6333,637	4740,654	1,336
	модернизация	553,712	530,000	1,045
Токарный станок 1Б284	замена	4985,518	3832,614	1,301
	капитальный ремонт	104,106	160,000	0,651
	приобретение современного	7122,168	5174,056	1,377
	модернизация	646,412	640,000	1,010

Продолжение таблицы 3.15

1	2	3	4	5
Шлифовальный станок 3У12УА	замена	4426,194	2457,774	1,801
	капитальный ремонт	135,040	90,000	1,500
	приобретение современного	6323,135	3739,798	1,691
	модернизация	551,154	360,000	1,531

Каждому способу обновления объекта основных средств предприятия соответствует определенная экономическая эффективность, количественно характеризуемая коэффициентом рентабельности. Более высокое значение коэффициента рентабельности соответствует более высокой экономической эффективности способа обновления рассматриваемого оборудования и, наоборот. Например, при сложившихся на предприятии условиях хозяйствования наиболее экономически эффективным для фрезерного станка 67К32ВФ3 является замена оборудования, так как соответствующий этому способу обновления коэффициент рентабельности имеет наивысшее значение, равное 1,454. Далее по убыванию экономической эффективности располагаются такие способы обновления объекта основных средств предприятия, как приобретение современного оборудования ($PI = 1,336$) и капитальный ремонт эксплуатируемого фрезерного станка ($PI = 1,085$). Наименьшая экономическая эффективность способа обновления средства труда соответствует модернизации фрезерного станка 67К32ВФ3 ($PI = 1,045$).

Рассматривая различные способы обновления объекта основных средств предприятия в порядке снижения экономической эффективности их реализации для токарного станка 1Б284, следует привести следующую последовательность: приобретение современного оборудования ($PI = 1,337$); замена ($PI = 1,301$); модернизация ($PI = 1,010$); капитальный ремонт ($PI = 0,651$). Для шлифовального станка 3У12УА такая последова-

тельность экономически эффективных способов обновления имеет вид: замена ($PI = 1,801$); приобретение современного оборудования ($PI = 1,691$); модернизация ($PI = 1,531$); капитальный ремонт ($PI = 1,500$).

Однако формулировать окончательный вывод о необходимости реализации того или иного способа обновления объекта основных средств предприятия только по результатам оценки их экономической эффективности нельзя. Это объясняется необходимостью учета не только экономической эффективности, но и производственной целесообразности осуществления соответствующего способа обновления средства труда. Только совместная оценка производственной потребности обновления рассматриваемого объекта основных средств предприятия с экономической эффективностью реализации этого процесса позволяет разработать всесторонне обоснованное управленческое решение. Для решения этой задачи предлагается сформировать экономико-математическую модель оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления объекта основных средств предприятия с учетом производственной целесообразности их осуществления.

Учитывая представленные в табл. 3.15 результаты, целевая функция экономико-математической модели для каждого типа оборудования примет вид:

- для фрезерного станка 67К32ВФ3:

$$R(p_1, p_2, p_3, p_4) = 1,454 \cdot p_1 + 1,085 \cdot p_2 + 1,336 \cdot p_3 + 1,045 \cdot p_4 \rightarrow \max; \quad (3.51)$$

- для токарного станка 1Б284:

$$R(p_1, p_2, p_3, p_4) = 1,301 \cdot p_1 + 0,651 \cdot p_2 + 1,377 \cdot p_3 + 1,010 \cdot p_4 \rightarrow \max; \quad (3.52)$$

- для шлифовального станка 3У12УА:

$$R(p_1, p_2, p_3, p_4) = 1,801 \cdot p_1 + 1,500 \cdot p_2 + 1,691 \cdot p_3 + 1,531 \cdot p_4 \rightarrow \max. \quad (3.53)$$

Таким образом, принимая во внимание вид целевой функции, а также результаты диагностики и прогнозирования процесса обновления рассматриваемых объектов основных средств предприятия, для каждого типа

оборудования в соответствии с аналитическими соотношениями (3.23) - (3.27) может быть построена экономико-математическая модель оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления:

- для фрезерного станка 67К32ВФ3:

$$R(p_1, p_2, p_3, p_4) = 1,454 \cdot p_1 + 1,085 \cdot p_2 + 1,336 \cdot p_3 + 1,045 \cdot p_4 \rightarrow \max, \quad (3.54)$$

$$p_1 \geq 0, \quad p_2 \geq 0, \quad p_3 \geq 0, \quad p_4 \geq 0,$$

(3.55)

$$p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \leq 1, \quad (3.56)$$

$$(p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0; \quad (3.57)$$

- для токарного станка 1Б284:

$$R(p_1, p_2, p_3, p_4) = 1,301 \cdot p_1 + 0,651 \cdot p_2 + 1,377 \cdot p_3 + 1,010 \cdot p_4 \rightarrow \max, \quad (3.58)$$

$$p_1 \geq 0, \quad p_2 \geq 0, \quad p_3 \geq 0, \quad p_4 \geq 0,$$

(3.59)

$$p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \leq 1, \quad (3.60)$$

$$(p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \leq 0, \quad (3.61)$$

$$(p_1 + p_2 + p_4) - p_3 \leq 0; \quad (3.62)$$

- для шлифовального станка 3У12УА:

$$R(p_1, p_2, p_3, p_4) = 1,801 \cdot p_1 + 1,500 \cdot p_2 + 1,691 \cdot p_3 + 1,531 \cdot p_4 \rightarrow \max. \quad (3.63)$$

$$p_1 \geq 0, \quad p_2 \geq 0, \quad p_3 \geq 0, \quad p_4 \geq 0,$$

(3.64)

$$p_1 + p_2 + p_3 + p_4 \leq 1, \quad (3.65)$$

$$(p_1 + p_2) - (p_3 + p_4) \geq 0. \quad (3.66)$$

Анализируя структуру экономико-математических моделей оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления для трех типов оборудования, следует указать на то, что для фрезерно-

го станка 67К32ВФ3, токарного станка 1Б284 и шлифовального станка 3У12УА сформированные задачи линейного программирования имеют множество допустимых решений, среди которых есть оптимальное. Для определения оптимального решения каждой экономико-математической модели используется симплекс-метод.

В результате реализации симплекс-метода для каждой экономико-математической модели оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления рассматриваемого типа оборудования предприятия получено следующее оптимальное решение:

- для фрезерного станка 67К32ВФ3:

$$\begin{cases} p_1 = 0,5 \\ p_2 = 0 \\ p_3 = 0,5 \\ p_4 = 0 \end{cases}; \quad (3.67)$$

- для токарного станка 1Б284:

$$\begin{cases} p_1 = 0 \\ p_2 = 0 \\ p_3 = 1 \\ p_4 = 0 \end{cases}; \quad (3.68)$$

- для шлифовального станка 3У12УА:

$$\begin{cases} p_1 = 1 \\ p_2 = 0 \\ p_3 = 0 \\ p_4 = 0 \end{cases}. \quad (3.69)$$

Согласно соотношению (3.32) анализируя результаты, полученные на основе использования экономико-математической модели, можно констатировать, что для фрезерного станка 67К32ВФ3 наиболее экономически эффективными являются два способа обновления, к которым относятся за-

мена эксплуатируемого оборудование на аналогичное и приобретение современного объекта основных средств предприятия. Учитывая производственную потребность обновления средства труда, делается окончательный выбор в пользу приобретения современного фрезерного станка. Приобретение современного объекта основных средств предприятия является наиболее экономически эффективным для токарного станка 1Б284. Для шлифовального станка 3У12УА наиболее экономически эффективным следует считать такой способ обновления, как замена эксплуатируемого оборудования на аналогичное.

Таким образом, в результате проведенных аналитических расчетов, основанных на теоретических разработках в области обоснования потребности обновления средств труда, эксплуатируемых на предприятии, установлен срок и осуществлен выбор способа обновления, наиболее экономически эффективного и целесообразного с производственной точки зрения.

Выводы

В результате разработки практических рекомендаций для определения производственной и экономической целесообразности осуществления процесса обновления основных средств предприятия можно констатировать следующее:

1. Сформированная на основе теоретических положений методика обоснования потребности обновления оборудования включает одиннадцать этапов, осуществление которых обеспечивает реализацию четырех этапов управления процессом обновления средств труда предприятия. Использование методики принятия управленческих решений позволяет выбрать способ и установить срок обновления рассматриваемого объекта основных средств предприятия в результате построения и функционирования комплексной прогнозно-диагностической системы управления;

2. На основе разработанной методики в виде структурно-информационной схемы построен алгоритм обоснования потребности обновления оборудования предприятия, определяющий последовательность движения и преобразования информации о состоянии и эффективности использования средств труда;

3. Для обоснования потребности обновления основных средств предприятия предложен комплекс экономических показателей, которые рекомендовано группировать по различным признакам для эффективного использования. К наиболее важным группировочным признакам следует отнести следующие: этапа формирования; область применения; способ формирования; учет фактора времени; характер использования в критерии принятия управленческих решений;

4. Установлен перечень экономических показателей, используемых для прогнозирования сроков и способов обновления средств труда, диагностики потребности обновления основных средств предприятия, а также построения экономико-математической модели оценка экономической эффективности различных способов обновления рассматриваемого оборудования;

5. На основе сформированной комплексной прогнозно-диагностической системы управления осуществлены аналитические расчеты для трех типов оборудования предприятия, позволившие выявить потребность, установить сроки и определить способы обновления рассматриваемых объектов средств труда;

6. Используя построенные прогнозные модели, осуществлено прогнозирование сроков и способов обновления рассматриваемых типов оборудования. Оценивая результаты прогнозирования, указано на то, что результаты управления процессом обновления для трех типов оборудования предприятия являются необходимыми, но недостаточными для выработки окончательных управленческих решений. Результаты прогнозирования необходимо регулярно уточнять посредством проведения диагностики со-

стояния и эффективности использования каждого из трех типов оборудования предприятия на текущий момент времени;

7. Диагностику потребности обновления основных средств предприятия рекомендовано осуществлять регулярно по мере приближения к прогнозируемому сроку обновления. Результаты диагностики позволяют установить производственную потребность обновления оборудования на предприятии;

8. Рекомендовано окончательное управленческое решение об обновлении объекта основных средств предприятия принимать не только с учетом производственной потребности, но и в результате оценки экономической эффективности реализации возможных способов обновления. Для этого разработана экономико-математическая модель, включающая целевую функцию и ограничения, сформированные по результатам прогнозирования и диагностики процесса обновления различных типов оборудования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

В диссертационном исследовании разработаны теоретические положения и научно-методические рекомендации по управлению процессом обновления основных средств предприятия с позиций комплексного подхода, которые включают следующие научные результаты:

1. Сформулировано авторское определение обновления основных средств предприятия, согласно которому это механизм разработки и осуществления функциональной стратегии воспроизводства средств труда, обеспечивающий в результате использования системного и комплексного подходов эффективное управление реальными активами, позволяющее удовлетворить производственную потребность в различных объектах основных средств и оценить экономическую эффективность производственного процесса;

2. Установлено, что важной составляющей комплексной системы управления процессом обновления основных средств предприятия является прогнозирование сроков обновления объектов средств труда соответствующим способом, к которым относятся: замена, капитальный ремонт, приобретение современного оборудования или его модернизация. Для разработки управленческих решений, связанных с обновлением основных средств предприятия, рекомендовано формировать первый и второй комплексные показатели и определять соотношение между прогнозируемыми сроками обновления средств труда различными способами;

3. Диагностику потребности обновления основных средств предприятия соответствующим способом предложено рассматривать в качестве механизма уточнения и корректировки результатов прогнозирования. Для этого сформирован трехкомпонентный показатель, учитывающий отклонения значений коэффициентов состояния и эффективности использования средств труда от установленных критических значений;

4. Построена комплексная прогнозно-диагностическая система

управления процессом обновления основных средств, которая встроена в общую систему управления финансово-хозяйственной деятельностью предприятия, а ее использование обеспечивает реализацию основных функций менеджмента, таких как: информационное обеспечение; анализ и контроль; планирование и прогнозирование; организация управления; мотивация;

5. Доказано, что принятие окончательного решения о потребности обновления средств труда предприятия соответствующим способом должно основываться на оценке производственной и экономической целесообразности реализации рассматриваемого процесса. Для этого построена экономико-математическая модель, использование которой позволяет осуществить ранжирование различных способов обновления основных средств предприятия по критерию производственной и экономической эффективности их реализации;

6. Разработанная методика управления процессом обновления основных средств предприятия, предусматривающая реализацию одиннадцати этапов и позволяющая принимать обоснованные управленческие решения, связанные с выбором способа и установлением срока обновления средств труда, характеризует практическую значимость проведенных экономических исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андерсен Т. Статистический анализ временных рядов. – М.: Мир, 1976. – 267 с.
2. Бабич О.В. Определение организационной структуры управления промышленным предприятием / О.В. Бабич // Экономика и предпринимательство. – 2014. - №8(49). – С. 601 - 606.
3. Бабич О.В. Подходы к изучению реструктуризации деятельности промышленного предприятия / О.В. Бабич, Л.А. Ахметов // Путеводитель предпринимателя. – 2014. - №23. – С. 8 - 26.
4. Баумоль Б. Секреты экономических показателей. – М.: БДО Баланс-Аудит, 2007. – 353 с.
5. Бир С. Кибернетика и управление производством / Пер. с англ. – М.: Физматгиз, 1963. – 276 с.
6. Бланк И.А. Основы финансового менеджмента. В 2-х томах. – Киев: «Ника-Центр», «Эльга», 1999. – 1104 с.
7. Бланк И.А. Словарь-справочник финансового менеджера. – Киев: «Ника-Центр», «Эльга», 1998. – 480 с.
8. Борисов А.Б. Большой экономический словарь. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Книжный мир, 2005. – 860 с.
9. Бочаров В.В., Леонтьев В.Е. Корпоративные финансы. – СПб.: Питер, 2004. – 592 с.
10. Васин Л.А., Хлынин Э.В. Концепция инновационного воспроизводства основного капитала машиностроительных предприятий (теоретико-методологический подход): Монография. – М: ИД «Финансы и Кредит», 2011. – 252 с.
11. Васин Л.А., Хлынин Э.В. Понятие и особенности реализации инновационного воспроизводства основного капитала предприятия // Финансы и кредит: Научно-практический и теоретический журнал. № 22 (502). – М.: ИД «Финансы и кредит», 2012. – С. 20-29.

12. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 480 с.

13. Веретенникова И.И. Факторы и условия экономического роста: Монография. – СПб.: Химиздат, 2005. – 136 с.

14. Герасименко Г.П. Управленческий, финансовый и инвестиционный анализ: Практикум. Серия «Экономика и управление» / Г.П. Герасименко, С.Э. Маркарьян, Э.А. Маркарьян, Е.П. Шумилин. – Ростов н/Д.: Издательский центр «МарТ», 2002. – 160 с.

15. Глазьев С.Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса: Монография. – Экономика, 2010. – 254 с.

16. Глазьев С.Ю. Стратегия экономического роста на пороге XXI века и экономическая безопасность России: Монография / С.Ю. Глазьев, Д.В. Аносов, В.П. Визгин, В.С. Мясников. – М.: Наука, 2000. – 600 с.

17. Глазьев С.Ю. Эволюция технико-экономических систем: возможности и границы централизованного регулирования: Монография / С.Ю. Глазьев, Д.С. Львов, Г.Г. Фетисов. – М.: Наука, 1992. – 208 с.

18. Горбунова Р.И. Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие / Под ред. С.И. Макарова. – М.: Наука, 2000. – 232 с.

19. Гранберг Д. Статистическое моделирование и прогнозирование – М.: Финансы и статистика, 1990. – 352 с.

20. Грузинов В.П., Грибов В.Д. Экономика предприятия: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 208 с.

21. Джазовская И.Н., Хохлова И.Г. Терминологические и методологические проблемы разработки стратегии технического перевооружения // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. – 2010. – № 3 (15). – С. 142-152.

22. Дойль П. Маркетинг-менеджмент и стратегии / Пер. с англ., под ред. Ю.Н. Каптуревского. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 544 с.

23. Дударев Д.Н. Способы и формы развития производственной сис-

темы // Организация производства в трансформационной экономике: теория и практика. – Воронеж, 2003. – С. 52-56.

24. Жуков Б.М. Гибкое развитие предприятия в условиях реструктуризации, логистизации и капитализации: Монография / Институт международного права, экономики, гуманитарных наук и управления имени К.В. Россинского. – Краснодар, 2006. – 334 с.

25. Зайцев Н.Л. Экономика, организация и управление предприятием: Учеб. пособие. – 2-е изд., доп. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 455 с.

26. Зуб А.Т. Стратегический менеджмент: Теория и практика: Учеб. пособие для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 415 с.

27. Иванов Л.Б. Основы менеджмента: понятие кибернетики и общие вопросы управления: Учеб. пособие / Л.Б. Иванов, Н.В. Мурашкин, О.Н. Тюкина, Е.В. Моштакова, В.А. Яллай, Н.М. Сенник. – Псков: ПГПИ им. С.М. Кирова, 2000. – 96 с.

28. Иванченко О.Г. Фондовооруженность инвестиционно-строительного комплекса в рыночных условиях. – СПб.: СПбГИЭА, 1997. – 126 с.

29. Истомин Е.П., Соколов А.Г. Управленческие решения: Учебник. – СПб.: ООО «Андреевский издательский дом», 2005. – 248 с.

30. Казанцев С.В. Русско-английский экономико-математический словарь. – Магадан: Изд-во: Трамвай, 2011. – 232 с.

31. Калинин К.Ю. Реконструкция и техническое перевооружение транспортного машиностроения // Экономика и финансы. №28. – М.: Течарус, 2003. – С. 12-14.

32. Калихман И.Л. Линейная алгебра и программирование. – М.: Высш. школа, 1967. – 428 с.

33. Кильдишев Г.С., Френкель А.А. Анализ временных рядов и прогнозирование – М.: Статистика, 1973. – 103 с.

34. Ковалев А.П., Кушель А.А., Королев И.В., Фадеев П.В. Основы оценки стоимости машин и оборудования. – М.: Финансы и статистика,

2005. – 292 с.

35. Ковалев А.П. Рыжова В.В. Основы стоимостного анализа: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 208 с.

36. Ковалев А.П. Теория управления корпоративным имуществом: Монография. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 312 с.

37. Ковалев В.В. Курс финансового менеджмента: Учебник. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008. – 448 с.

38. Колосова Т.В. Управление устойчивым развитием предприятий в условиях внедрения инноваций: Монография. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2009. – 168 с.

39. Кондратьев Н.Д., Яковец Ю.В., Абалкин Л.И. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. – М.: Экономика, 2002. – 550 с.

40. Коркунова А.В. Выбор источника финансирования предприятием в институциональных условиях переходной экономики // Экономические реформы в России. – СПб.: СПбГПУ, 2003. – С. 101-109.

41. Корниенко А.А., Толкачёва И.М. Маркетинг технологического оборудования: Монография. – М.: МГТУ «Станкин», 2005. – 160 с.

42. Корниенко А.А., Толкачёва И.М. Методы оценки конкурентоспособности машиностроительной продукции. – М.: МГТУ «Станкин», 2004. – 32 с.

43. Корниенко А.А. Управление развитием парка технологического оборудования: Монография. – М.: Янус-М, 2006. – 154 с.

44. Королев Ю.Г., Рябинович П.М., Шмойлова Р.А. Статистическое моделирование и прогнозирование: Учеб. пособие – М.: МЭСИ, 1985. – 112 с.

45. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: Учебник для вузов / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 311 с.

46. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 543 с.

47. Крылов Э.И., Власова В.М., Журавкова И.В. Анализ эффективно-

сти инвестиционной и инновационной деятельности предприятия: Учеб.пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 608 с.

48. Кузык Б.Н., Яковец Ю.В. Россия - 2050: Стратегия инновационного прорыва. – М.: Экономика, 2005. – 624 с.

49. Лаушкина Н.С. Особенности формирования региональных инвестиционных целевых программ // Активизация инновационно-инвестиционных процессов, вовлечение в хозяйственный оборот интеллектуальной собственности и управление качеством подготовки специалистов в регионах России: Материалы научно-практической конференции. – Орел: Изд-во ОрелГТУ, 2002. – С. 395-398.

50. Льюис К.Д. Методы прогнозирования экономических показателей / Пер. с англ. Е.З.Демиденко. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 130 с.

51. Массе П. Критерии и методы оптимального определения капиталовложений / Пер. с франц. под ред. А.В. Жданко. – М.: Статистика, 1971. – 504 с.

52. Менар К. Экономика организаций. Пер. с франц. М.: ИНФРА-М, 1996. – 160 с.

53. Мескон М. Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента / Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Дело, 2001. – 800 с.

54. Микроэкономическая статистика: Учебник / Под ред. С.Д. Ильенковой. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 544 с.

55. МилльДж.С. Основы политической экономии. Т. 1. – М.: Прогресс, 1980. – 672 с.

56. Морозова Т.Г. и др. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учеб.пособие для вузов – М.: ЮНИТИ, 1999. – 318 с.

57. Мусарский Ю.В. Воспроизводство основного капитала в промышленности России условиях современной экономики. МПА. 2003. – 8 с.

58. Мусарский Ю.В. Организационные основы управления основным капиталом на предприятиях российской промышленности. МПА.

2003. – 6 с.

59. Нагиев А.Г. Стратегия инновационного развития и инвестирования воспроизводства основных фондов: Монография. – СПб.: Изд-во «Нестор», 2004. – 178 с.

60. Общероссийский классификатор основных фондов. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 432 с.

61. Палтерович Д.М. Парк производственного оборудования: Проблемы воспроизводства, структуры и эффективности. – М.: Наука, 1970. – 334 с.

62. Палтерович Д.М. Планирование потребности в оборудовании. – М.: Экономика, 1972. – 224 с.

63. Палтерович Д.М. Планирование технического перевооружения производства. – М.: Экономика, 1982. – 232 с.

64. Перегудов В.Н. Метод наименьших квадратов и его применение в исследованиях. – М.: Статистика, 1965. – 340 с.

65. Петров Ю.А, Захаров А.А. Практическая методология. – Озерск: ОТИ МИФИ, 2001. – 107 с.

66. Пидоймо Л.П. Модернизация промышленных предприятий: теоретико-методологические основы, приоритеты, система планирования. Автореф. дис. на соиск. учен. степ. док. экон. наук: спец. 08.00.05. – Воронеж, 2005. – 32 с.

67. Пить В.В. Формирование механизма обновления основного капитала в условиях развивающейся рыночной системы // Социально-экономические проблемы развития современной России: Сборник статей. – Тюмень: Изд-во ТГУ, 2003. – 10 с.

68. Пить В.В. Формирование механизма обновления основного капитала промышленных предприятий в целях снижения негативного воздействия на экологическую среду России // Налоги. Инвестиции. Капитал. – Тюмень: «Вектор Бук», 2003, № 5-6. – 4 с.

69. Полянин А.В. Методика прогнозирования показателей инвестици-

онной активности, обеспечивающих желаемые темпы экономического роста/А.В.Полянин, Н.А.Коптева, А.М.Тимошко//Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. Т. 2. № 2. С. 29-32.

70.Полянин А.В.Основные аспекты взаимовлияния уровня активности инвестиционных процессов в регионе и темпов экономического роста/А.В.Полянин//Среднерусский вестник общественных наук. 2014. № 4. С. 142-147.

71.Райсберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 480 с.

72.Ревуцкий Л.Д. Производственная мощность, продуктивность и экономическая активность предприятия. Оценка, управленческий учет и контроль. – М.: Перспектива, 2002. – 240 с.

73.Российский статистический ежегодник. 2011: Стат.сб. / Росстат. – М., 2011. – 795 с.

74.Сивцов В.Н. Статистика промышленности: Учеб.пособие. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 400 с.

75.Сию К.К. Управленческая экономика / Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 671 с.

76.Скляренко В.К., Прудников В.М. Экономика предприятия: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 528 с.

77.Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов / Отв. ред. акад. Абалкин Л.И. – М.: Наука, 1993. – 572 с.

78.Социально-экономическая статистика / Под ред. Г.Л. Громыко. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 398 с.

79.Статистика: Учеб.пособие для вузов / Л.П. Харченко, В.Г. Долженкова, В.Г. Ионин и др.; Под ред. В.Г. Ионина; Новосибирская гос. акад. экон. и управления. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 384 с.

80.Статистика: Учебник / И.И. Елисеева, И.И. Егорова и др.; Под

ред. проф. И.И. Елисейевой. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2004. – 448 с.

81. Стрельцов А.В. Экономические проблемы управления обновлением парка оборудования машиностроительных предприятий. – Самара: Изд-во Самарск. гос. эконом.акад., 1999. – 136 с.

82. Сэй Ж.Б. Трактат по политической экономии. – М.: Дело, 2000. – 229 с.

83. Тевелева О.В. Вопросы исследования показателя фондоотдачи от активной и пассивной части основных фондов // Актуальные проблемы управления-2006. Вып.4. – М.: ГУУ, 2006. – С. 190-194.

84. Тихонов В.С. Развитие производственной мощности в машиностроении. – М.: «Дашков и К^о», 2010. – 226 с.

85. Толковый словарь русского языка: Ок. 7000 словар. ст.: Свыше 35000 значений: Более 70000 иллюстрат. примеров / Под ред. Д.В. Дмитриева. – М.: ООО «Издательство Астрель»; ООО «Издательство АСТ», 2003. – 1582 с.

86. Федоренчик Н.И. Об особенностях обновления основного капитала российских фирм / Материалы науч.- практ. конф. посвященной 60- летию Кемеровской области: Наука в Кузбассе: актуальные проблемы экономики и гуманитарных исследований. Кузбасс, гос. тех. ун-т. Кемерово, 2003. – 4 с.

87. Федоренчик Н.И. О противоречиях развития отношений по обновлению основного капитала фирмы и их регулировании / Сб. науч. трудов: Социально-экономические проблемы развития России. Региональный аспект. Кузбасский гос. тех. ун-т. Кемерово, 2004. – 3 с.

88. Федоренчик Н.И. Инерционность как содержательная особенность отношений по обновлению основного капитала российских фирм / Сб. науч. трудов; Социально-экономические проблемы развития России. Региональный аспект. Кузбасский гос. тех. ун-т. Кемерово, 2004. – 3 с.

89. Хайман Д.Н. Современная микроэкономика: анализ и применение

ние. В 2-х т. / Пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1992. – 724 с.

90. Хлынин Э.В. Активизация воспроизводства основного капитала как важнейшее условие повышения конкурентоспособности предприятия // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. Выпуск 1. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2009. – С. 245-250.

91. Хлынин Э.В., Городничев С.В. Экономико-математические методы в менеджменте: Учеб. пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. – 96 с.

92. Хлынин Э.В., Коровкина Н.И. Теоретические подходы для разработки эффективной стратегии управления процессом воспроизводства основного капитала предприятия в условиях рынка // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. Выпуск 4. Ч. I. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. – С. 158-163.

93. Хлынин Э.В. Развитие теории и методологии управления процессом инновационного воспроизводства основного капитала предприятий с позиций кластерного подхода [Электронный ресурс]: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра экон. наук: спец. 08.00.05. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. – 48 с.

94. Хлынин Э.В. Развитие теории и методологии управления процессом инновационного воспроизводства основного капитала предприятий с позиций кластерного подхода [Электронный ресурс]: Дис. на соиск. учен. степ. д-ра экон. наук: спец. 08.00.05. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. – 451 с.

95. Хлынин Э.В. Определение основных потребностей и причин обновления основного капитала предприятия // Финансы и кредит: Научно-практический и теоретический журнал. № 35 (467). – М.: ИД «Финансы и кредит», 2011. – С. 38-43.

96. Хлынин Э.В. Управление процессом воспроизводства основного капитала: теория и методология: Монография. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2009. – 143 с.

97. Хлынин Э.В. Характеристика концепции и кластерной методо-

логии управления процессом инновационного воспроизводства основного капитала предприятия // Финансы и кредит: Научно-практический и теоретический журнал. № 34 (466). – М.: ИД «Финансы и кредит», 2011. – С. 19-26.

98. Хэй Д., Моррис Д. Теория организации промышленности. В 2-х т. / Пер. с англ. под ред. А.Г.Слущкого. – СПб.: Экономическая школа, 1999. – 976 с.

99. Центр анализа данных Института информационного развития Государственного университета ВШЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stat.hse.ru>.

100. Чейз Р.Б., Джейкобз Ф.Р., Аквиланов Н.Дж. Производственный и операционный менеджмент. – М.: Изд-во «Вильямс», 2004. – 950 с.

101. Ченг Ф. Ли, Джозеф И. Финнерти. Финансы корпораций: теория, методы и практика. Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 686 с.

102. Шадрин А.И. Формирование воспроизводственного комплекса региона (теоретико-методологический аспект) // Проблемы современной экономики – 2008. – № 2(26).

103. Шарп У., Александер Г., Бэйли Дж. Инвестиции / Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 1028 с.

104. Экономика организации (предприятия): Учебник / Под ред. проф. Н.А. Сафронова. – М.: «Экономистъ», 2004. – 251 с.

105. Экономика предприятия: Учебник / В.М. Семенов, И.А. Баев, С.А. Терехова и др.; Под ред. В.М. Семенова. – 2-е изд., испр. – М.: Центр экономики и маркетинга, 2000. – 312 с.

106. Юдин Д.Б., Гольштейн Е.Г. Задачи и методы линейного программирования. – М.: Советское радио, 1964. – 736 с.