

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Энергетический

Направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Кафедра Электрических сетей и электротехники

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы	
Исследование энергоэффективности на предприятиях АПК	
УДК 620.9-027.236:631.1	

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5AM5B	Щербинина Мария Олеговна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры электрических сетей и электротехники	Краснятов Ю.А.	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры менеджмента	Сергейчик С.И.	к.т.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Извеков В.Н.	к.т.н., доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Электрических сетей и электротехники	Прохоров А.В.	к.т.н.		

Томск – 2017 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	Применять соответствующие гуманитарные, социально-экономические, математические, естественно-научные и инженерные знания, компьютерные технологии для решения задач расчета и анализа электрических устройств, объектов и систем.
P2	Уметь формулировать задачи в области электроэнергетики и электротехники, анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов.
P3	Уметь проектировать электроэнергетические и электротехнические системы и их компоненты.
P4	Уметь планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электрооборудования, объектов и систем электроэнергетики и электротехники, интерпретировать данные и делать выводы.
P5	Применять современные методы и инструменты практической инженерной деятельности при решении задач в области электроэнергетики и электротехники.
P6	Иметь практические знания принципов и технологий электроэнергетической и электротехнической отраслей, связанных с особенностью проблем, объектов и видов профессиональной деятельности профиля подготовки на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях.
Универсальные компетенции	
P7	Использовать знания в области менеджмента для управления комплексной инженерной деятельностью в области электроэнергетики и электротехники
P8	Использовать навыки устной, письменной речи, в том числе на иностранном языке, компьютерные технологии для коммуникации, презентации, составления отчетов и обмена технической информацией в областях электроэнергетики и электротехники.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, в области электроэнергетики и электротехники.
P10	Проявлять личную ответственность и приверженность нормам профессиональной этики и нормам ведения комплексной инженерной деятельности.
P11	Осуществлять комплексную инженерную деятельность в области электроэнергетики и электротехники с учетом правовых и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.
P12	Быть заинтересованным в непрерывном обучении и совершенствовании своих знаний и качеств в области электроэнергетики и электротехники.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Энергетический

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Кафедра Электрические сети и электротехника

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой ЭСиЭ

(Подпись) (Дата) А.В. Прохоров

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
5AM5B	Щербининой Марии Олеговне

Тема работы:

Исследование энергоэффективности на предприятиях АПК	
Утверждена приказом	Дата <u>7 февраля 2017г.</u> № <u>625/с</u>

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Удельный расход энергоресурсов, а также методы повышения энергоэффективности, способы и средства анализа факторов производства и ресурсосбережения предприятий АПК.
--	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Представить теоретические обоснования важности ресурсосбережения; 2. Анализ состояния эффективности использования ресурсов в АПК России с целью 3. Выявление основных причин нерационального использования энергоресурсов предприятиями АПК; 4. Ознакомление и анализ литературы с целью выявления наиболее эффективных методов энергосбережения на предприятиях подобного рода; 5. Выбор, разработка и экономическое обоснование предлагаемых методов энергосбережения.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Демонстрационный материал (презентация в MS Office Power Point)

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Извеков Владимир Николаевич
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Сергейчик Сергей Иванович
Раздел на иностранном языке	Низкодубов Гавриил Анатольевич

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

- 1 Energy Savings in agribusiness
2 Resource conservation in agribusiness of Tomsk Oblast

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭСиЭ	Краснятов Ю.А.	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5AM5B	Щербинина Мария Олеговна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
5AM5B	Щербинина Мария Олеговна

Институт	Энергетический	Кафедра	Электрические сети и электротехника
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника/Энергосбережение и энергоэффективность

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Оценка стоимости энергетических ресурсов для реализации проекта по энергосбережению на предприятии АПК
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	ГОСТ Р 51541-99 Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Система налогообложения Российской Федерации

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	Оценка научно-технического уровня проекта
2. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет.</i>	Не разрабатывается
3. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	Оценка экономической эффективности проекта и определение показателей экономической эффективности мероприятия по ресурсоэффективности и ресурсосбережению в АПК

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. <i>График окупаемости инвестиционных вложений</i>
2. <i>График чистого дисконтированного денежного дохода с нарастающим итогом от реализации проекта по замене натриевых ламп на агроосветильники</i>
3. <i>График величины внутренней нормы доходности инвестиционного проекта</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры менеджмента	Сергейчик Сергей Иванович	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5AM5B	Щербинина Мария Олеговна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
5AM5B	Щербинина Мария Олеговна

Институт	Энергетический	Кафедра	Электрические сети и электротехника
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника/Энергосбережение и энергоэффективность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования: методы исследования энергоэффективности предприятий АПК Область его применения: технологические процессы сельскохозяйственных производств
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).	- микроклимат; - электромагнитные излучения ПК; - недостаточная освещенность рабочей зоны; - зрительное напряжение; - напряженность труда; - шум. - электрический ток. Разработать ряд организационных и технических мер по нормализации уровней опасных и вредных факторов и защите от их воздействия.
2. Экологическая безопасность: – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);	- анализ воздействия объекта исследования на окружающую среду;

– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	- выбор и описание возможных ЧС; - предупреждение и предотвращение пожаров на рабочем месте.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	- специальные правовые нормы трудового законодательства; - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Извеков Владимир Николаевич	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5AM5B	Щербинина Мария Олеговна		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт – Энергетический

Направление подготовки – 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Уровень образования – Магистратура

Кафедра – Электрических сетей и электротехники

Период выполнения осенний/весенний семестр 2016/2017 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация
(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Глава 1. Энергосбережение в АПК	15 баллов
	Глава 2. Ресурсосбережение в АПК Томской области	15 баллов
	Глава 3. Энергетическая эффективность сельскохозяйственных производств Томской области	20 баллов
	Глава 4. Пути повышения энергоэффективности предприятий АПК	30 баллов
	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10 баллов
	Социальная ответственность	10 баллов
Итого		100 баллов

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭСиЭ	Краснятов Ю.А.	к.т.н., доцент		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Электрических сетей и электротехники	Прохоров А.В.	к.т.н.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 153 с., 20 рис., 18 табл., 49 источников и 1 прил.

Ключевые слова: энергоэффективность, агропромышленный комплекс, энергоемкость сельского хозяйства, топливно-энергетические ресурсы, рациональное использование энергоресурсов, отходы, биогаз.

Объектом исследования являются наиболее эффективные методы энергосбережения на предприятиях АПК.

Цель работы: проведение анализа и оценка факторов производства и ресурсосбережения. Выбор, разработка и экономическое обоснование предлагаемых методов энергосбережения.

В процессе исследования представлено теоретическое обоснование важности ресурсосбережения, выполнен анализ состояния эффективности использования ресурсов в АПК России, предложены пути повышения энергоэффективности на предприятиях АПК, представлено экономическое обоснование предлагаемых методов энергосбережения.

Область применения: предприятия агропромышленного комплекса.

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

вторичный энергетический ресурс: Энергетический ресурс, полученный в виде отходов производства и потребления или побочных продуктов в результате осуществления технологического процесса или использования оборудования, функциональное назначение которого не связано с производством соответствующего вида энергетического ресурса.

гидропоника: способ выращивания растений на искусственных средах без почвы, при котором растение питается корнями не в почве, поливаемой чистой водой, а во влажно-воздушной, сильно аэрируемой водной, влаго- и воздухоёмкой среде, способствующей дыханию корней, и требующей постоянно-капельного полива рабочим раствором минеральных солей, специально приготовленным по потребностям этого растения.

метантенк: устройство для анаэробного брожения жидких органических отходов с получением метана.

первичный энергетический ресурс: Совокупность всех видов топлива и энергии, напрямую получаемых из природных ресурсов и используемых в хозяйственной и иной деятельности.

потенциал энергосбережения: Реальный объем энергии, который возможно экономить при полном использовании имеющихся ресурсов с помощью проведения комплекса тех или иных мер энергосбережения.

топливно-энергетический ресурс: Совокупность всех природных преобразованных видов топлива и энергии, используемых в хозяйственной деятельности.

энергетическое обследование: Сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов в целях выявления возможностей энергосбережения и повышения энергетической эффективности с отражением результатов в энергетическом паспорте.

энергетический паспорт: Документ, составленный по результатам энергетического обследования.

энергетический ресурс: Носитель энергии, энергия которого используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, а также вид энергии (атомная, тепловая, электрическая, электромагнитная энергия или другой вид энергии).

энергетическая эффективность: Характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

энергоаудит: Добровольное или обязательное энергетическое обследование, проводимое по инициативе потребителя энергоресурсов в соответствии с действующим законодательством.

энергоемкость продукции (удельный расход): Экономико-статистический показатель, определяемый отношением объема потребляемых энергоресурсов к произведенной продукции в натуральном выражении.

энергосбережение: Реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг).

Обозначения и сокращения

АГНКС – автоматическая газонаполнительная компрессорная станция

АГЗС – автоматическая газозаправочная станция

АПК – агропромышленный комплекс

БГУ – биогазовая установка

БМ – биомасса

ВЭР – вторичные энергетические ресурсы

ВВП – валовой внутренний продукт

ВИЭ – возобновляемый источник энергии

ГСМ – горюче-смазочные материалы

ЖКХ – жилищно-коммунальное хозяйство

ИКО – инфракрасный обогреватель

КПД – коэффициент полезного действия

МТС – машинно-технологическая станция

РВС – ремонтно-восстановительный состав

СВ – сухое вещество

СГВО – система газозвоздушного отопления

СОВ – сухое органическое вещество

ТЭБ – топливно-энергетический баланс

ТЭК – топливно-энергетический комплекс

ТЭР – топливно-энергетические ресурсы

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль

ЭО – энергетическое обследование

Оглавление

Введение.....	15
1. Энергосбережение в АПК	17
1.1 Анализ состояния эффективности использования ресурсов в АПК	17
1.2 Основные нормативно-правовые акты в области энергосбережения	21
1.3 Основные формы рационального использования топливно-энергетических ресурсов в АПК	27
1.4 Энергоаудит в сельском хозяйстве	39
1.5 Основные проблемы, касающиеся проведения энергоаудита сельскохозяйственных предприятий.....	31
1.6 Выводы по главе.....	34
2 Ресурсосбережение в АПК Томской области	36
2.1 Анализ состояния сельских хозяйств Томской области	36
2.2 Потребление ТЭР предприятиями АПК Томской области.....	37
2.3 Выводы по главе.....	42
3. Энергетическая эффективность сельскохозяйственных производств Томской области.....	43
3.1 Основные проблемы развития АПК.....	43
3.2 Характеристика сферы реализации подпрограммы «Эффективное использование энергоресурсов предприятиями Агропромышленного комплекса на территории Томской области» и прогноз ее развития	44
3.3 Обеспеченность техникой	48
3.4 Обеспеченность ГСМ на проведение комплекса полевых работ.	50
3.5 О создании центров по оказанию услуг малым формам хозяйствования	51
3.6 Результаты технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства и внедрения новых технологий в АПК за 2015 год.....	52
3.6.1 Техническое оснащение	52
3.6.2 Обеспечение комплекса полевых работ	54
3.7 Результаты внедрения технологий приготовления высокоэнергетических кормов с помощью вальцовых мельниц «Мурска»	55

3.8 Эффективность внедрения результатов научно-исследовательских работ с применением новых методов поддержания эксплуатационного ресурса сельскохозяйственной техники	55
3.9 Эффективность перевода автотранспорта на альтернативные виды топлива	56
3.10 Выводы по главе.....	58
5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	59
5.1 Описание проекта.....	60
5.2 Оценка экономической эффективности.....	61
5.3 Расчет показателей экономической эффективности исследования.....	68
5.4 Выводы по разделу	76

Введение

На сегодняшний день основной из приоритетных задач экономики России является ресурсосбережение, то есть рациональное использование ресурсов. В связи с тем, что экономические ресурсы являются ограниченными, наиболее высокие результаты производственной деятельности любого предприятия зависят от эффективного их использования.

Энергоэффективность и энергосбережение входят в 5 стратегических приоритетных направлений работы по модернизации экономики страны, обозначенных Президентом России[1].

Основным законом России в области энергоэффективности и ресурсосбережения является: Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»[2].

Актуальность выбранной темы заключается в том, что повышение эффективности использования энергетических ресурсов имеет большое значение как для предприятия, так и для государства в целом.

Энергоемкость ВВП России в 2,5 раза превышает среднемировой показатель. Мировая практика показала, что увеличение прироста сельхозпродукции на 1% влечет увеличение расхода энергетических ресурсов на 2-3% [3], что на сегодняшний день является одной из ключевых проблем отечественной экономики – без эффективного производства единственным конкурентоспособным российским продуктом на международном рынке остается сырье. Именно по этой причине, чтобы повысить конкурентоспособность отечественной продукции, в Энергетической стратегии России предусмотрены мероприятия для уменьшения энергоемкости ее производства. В ходе инновационного развития преобразование структуры национального хозяйства и освоение ресурсосберегающих технологий позволит

снизить энергоемкость ВВП и повысить энергоэффективность производственно-хозяйственных комплексов.

Поскольку агропромышленный комплекс объединяет все отрасли хозяйства, участвующие в производстве сельскохозяйственной продукции, а также, в ее переработке и доведении до потребителя, поэтому производство такой продукции имеет стратегическую значимость в обеспечении продовольственной безопасности страны и должно функционировать соответственно мировым экономическим тенденциям.

Снижение энергоемкости агропромышленной продукции способствует росту энергоэффективности. Следует отметить, что речь идет о поиске оптимальных экономических, технологических и организационных решений по рациональному использованию энергоресурсов, а не о физическом ограничении использования ТЭР. Необходимость проведения энергосберегающей политики предопределяет разработку мер и обоснование технико-экономических решений по эффективному использованию топлива и электроэнергии.

Объектом исследования являются предприятия АПК.

Предметом исследования являются удельный расход энергоресурсов, а также методы повышения энергоэффективности, способы и средства анализа факторов производства и ресурсосбережения предприятий АПК.

Целью выполнения работы является проведение анализа и оценка факторов производства и ресурсосбережения. Выбор, разработка и экономическое обоснование предлагаемых методов энергосбережения.

В течение работы над выпускной квалификационной работой были получены следующие результаты:

- представлены теоретические обоснования важности ресурсосбережения;
- выполнен анализ состояния эффективности использования ресурсов в АПК России;
- выполнен анализ факторов производства сельскохозяйственной продукции;

- сформулированы основные причины нерационального использования энергоресурсов предприятиями АПК;
- предложены пути повышения энергоэффективности на предприятиях АПК;
- представлено экономическое обоснование предлагаемых методов энергосбережения.

1 Энергосбережение в АПК

1.1 Анализ состояния эффективности использования ресурсов в АПК России

Наша страна является крупнейшим четвертым производителем энергоресурсов в мире (после ОПЕК, Китая и США) и шестым крупнейшим потребителем (после Китая, США, ЕС, ОПЕК и Индии), который обеспечивает 10% мирового производства и 5% мирового потребления энергоресурсов[4,5].

Согласно Энергетической стратегии России[6] потенциал энергосбережения российской экономики оценивается в 360-430 млн. т.у.т., что составляет 39-47 % нынешнего потребления первичной энергии в стране[7]. К 2020 году потенциал составит 195 млн. т.у.т. или 20% от потребления. На рисунке 1 представлено потребление первичных ресурсов в перспективе до 2030 года по двум сценариям развития.



Рисунок 1 – Потребление первичных энергоресурсов в России

Изменение структуры энергопотребления является на сегодняшний день основным глобальным трендом, причем не только в России, но и во всем мире.

На рисунке 2 показано распределение энергопотребления по секторам экономики. Большая часть энергоресурсов потребляется в структурах ТЭК (отрасли топливной промышленности и электроэнергетики). На втором месте стоят промышленность и строительство (около 25%). На долю ЖКХ приходится порядка 20%, на сельское хозяйство и транспорт – чуть более 10% потребляемой энергии.

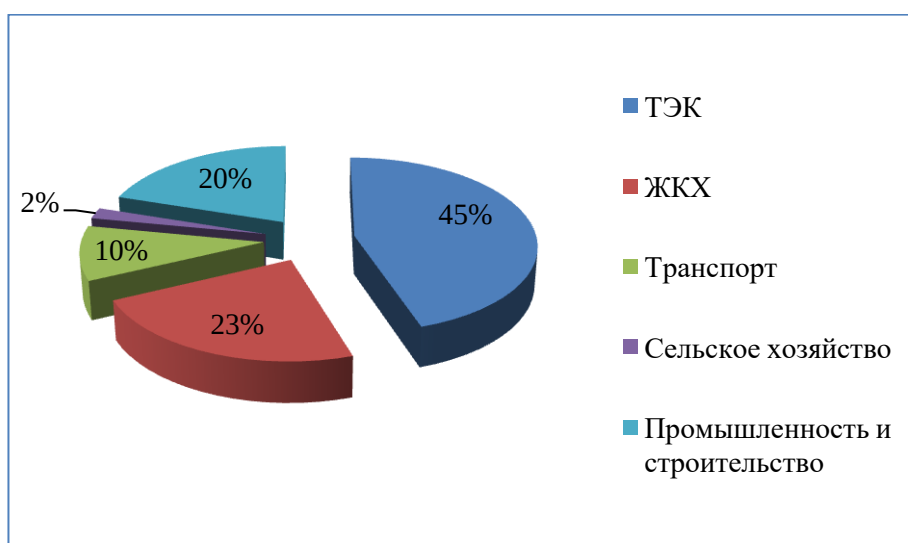


Рисунок 2 – Структура энергопотребления России

Агропромышленный комплекс отвечает за продовольственную безопасность нашей страны. Стратегической целью данного сектора является надежное и полное обеспечение населения сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием. Достижение этой цели ограничивают постоянный рост цен на энергоресурсы, зависимость отрасли от климатических и географических условий, сезонность производства, неравномерность производственного и финансового циклов, растущие затраты на подключение к сетям централизованного энергоснабжения.

Российские АПК обладают энергоемкостью сельхозпроизводства в 4-5 раз выше, чем во многих развитых странах, и значительно уступают им по показателю энерговооруженности труда[8]. Также известно, что в сельском

хозяйстве около 20% энергопотребления расходуется нерационально, что еще в большей степени увеличивает производственные затраты. В таких условиях снижение энергоемкости продукции АПК является средством, способным устранить влияние данных барьеров.

В России рассматриваемая отрасль находится в критическом финансовом положении, но при этом обладает колоссальными ресурсами для внедрения энергоэффективных решений. Потенциал энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сельскохозяйственном секторе составляет 2 млн. т.у.т. Энергосбережение в сельском хозяйстве может дать хорошую экономию энергии и сократить довольно большую долю энергоемкости продукции (Таблица 1).

Таблица 1 – Потенциал энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сельскохозяйственном секторе

Направление внедрения энергосберегающих технологий	Результат
Внедрение технологии сберегательного земледелия	Сокращение удельной энергоемкости растениеводства на 35%
ВИЭ (получение биометана)	Сокращение удельной энергоемкости животноводства на 50-60%
Обновление тепличных комплексов	Сокращение удельной энергоемкости тепличного производства на 30%
Замена сельскохозяйственной техники	Сокращение удельной энергоемкости земледелия на 50%

Структура потребления ТЭР в аграрном секторе по видам энергоносителей складывается следующим образом: котельно-печное топливо – 25 %, тепловая энергия – 45 %, электрическая энергия – 30 % (Рисунок 3).

Для экономии котельно-печного топлива особое внимание необходимо обратить на замену и модернизацию котельного оборудования, которое, морально и технически устарело и имеет низкий КПД. Почти половина всего

потребления ТЭР в АПК приходится на выработку тепловой энергии, поэтому основное внимание в вопросах экономии тепловой энергии необходимо сосредоточить на внедрении энергосберегающих технологий в отоплении и вентиляции, где можно сэкономить свыше 50 % теплоэнергии.



Рисунок 3 – Потребление ТЭР в АПК по технологическому назначению

Также из данной структуры видно, что 70 % электрической энергии расходуется на электроприводы и 30 % – на электроосвещение. С учетом развития агропромов, можно предположить, что составляющая электроосвещения на производственные помещения будет постоянно возрастать, а экономию электроэнергии необходимо искать в оптимизации электроприводов всех установок АПК.

На сегодня доля топлива и энергии в затратах на производство и продажу продукции в сельском, охотничьем и лесном хозяйстве составляет 10-16,3 % [9]. Именно поэтому первые проекты в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, имевшие успешную реализацию, относятся к сфере АПК. Примером может служить строительство биогазовых мини-ТЭЦ в Ставрополе, биогазовых установок в Белгородской, Калужской областях и других регионах, а также повсеместное распространение биотоплива в АПК как альтернативы дизельному топливу[10].

Предполагается, что к 2020 г. 13% мировой продукции кормового зерна, 15% растительного масла и 30% тростникового сахара будет использоваться для производства биотоплива, которое станет рентабельным даже в отсутствии политической поддержки[11].

В настоящее время в рамках государственной программы развития сельского хозяйства предусмотрены субсидии на технологические проекты в АПК – развитие биотехнологий и биоэнергетики, в т.ч. биодизеля в форме кредитов.

В пользу энергоэффективных инвестиций говорит и то, что в данном случае очень велики риски упущенных возможностей предприятий, поскольку каждая единица неэффективно потребленной энергии снижает прибыльность и конкурентные возможности в условиях доступности технических решений экономного расходования энергоресурсов. Это создает потребность в разработке действенных финансовых механизмов, обеспечивающих оперативное внедрение и удобное управление решениями подобного ряда, а также спектр дополнительных опций.

1.2 Основные нормативно-правовые акты в области энергосбережения

Комплекс нормативных и методических документов по обеспечению энергосбережения приведен в ГОСТ Р 51387-99 «Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение»[12]. Он позволяет системно упорядочить активно развивающиеся процессы нормативно-методического обеспечения энергосбережения на федеральном, региональном (субъектов РФ), ведомственном и локальном уровнях с использованием принципов, учитывающих рыночные условия хозяйствования.

Стандарт устанавливает основные понятия, принципы, цели и субъекты деятельности в области нормативно-технического обеспечения энергосбережения, состав и назначение основополагающих нормативных,

методических документов и распространяется на деятельность, связанную с эффективным использованием ТЭР, на энергопотребляющие объекты, технологические процессы, работы и услуги[12].

Отношения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности регулируются Федеральным законом РФ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 №261[2].

Целью данного закона является создание правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Правоотношения в области энергосбережения регулируются также следующими федеральными законами: ФЗ «Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса» №210-ФЗ от 30.12.2004 (в ред. от 30.12.2012)[13]; ФЗ «О газоснабжении в РФ» от 31.03.1999 №69 – ФЗ (в ред. от 05.12.2016)[14]; ФЗ «Об электроэнергетике» от 26.03.2003 №35-ФЗ (в ред. от 28.12.2016)[15]; ФЗ «О теплоснабжении» от 27.07.2010 №190-ФЗ (в ред. от 19.12.2016)[16] и другими.

Правовое положение в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности основывается на следующих принципах:

- 1) эффективное и рациональное использование энергетических ресурсов;
- 2) поддержка и стимулирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- 3) системность и комплексность проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;
- 4) планирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

5) использование энергетических ресурсов с учетом ресурсных, производственно-технологических, экологических и социальных условий[2, ст.4].

Органы государственной власти Российской Федерации наделены следующими полномочиями в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности:

1) формирование и осуществление государственной политики в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

2) разработка и реализация федеральных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

3) координация мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и контроль за их проведением федеральными бюджетными учреждениями, федеральными государственными унитарными предприятиями, государственными компаниями, государственными корпорациями, а также юридическими лицами, имущество которых более чем 50 % акций или долей в уставном капитале, которые принадлежат государственным корпорациям;

4) определение товаров, которые должны содержать информацию об энергетической эффективности, и правил нанесения такой информации;

5) установление правил определения классов энергетической эффективности товаров, многоквартирных домов;

6) определение требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений;

7) установление принципов определения перечня обязательных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме;

8) установление требований энергетической эффективности товаров, работ, услуг, размещение заказов на которые осуществляется для государственных или муниципальных нужд;

9) установление порядка осуществления государственного контроля за соблюдением требований законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности;

10) установление правил создания государственной информационной системы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности и обеспечение ее функционирования;

11) установление требований к региональным, муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

12) установление требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности, в случае если цены (тарифы) на товары, услуги таких организаций подлежат установлению федеральными органами исполнительной власти;

13) определение форм и методов государственной поддержки в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности и ее осуществление;

14) осуществление федерального государственного контроля за соблюдением требований законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности;

15) осуществление иных полномочий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, отнесенных настоящим Федеральным законом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации к полномочиям органов государственной власти Российской Федерации[2, ст.6].

Аналогичными полномочиями в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности обладают органы государственной власти субъектов РФ и органы местного самоуправления.

Кроме того, государство устанавливает требования к обороту, запрету или ограничению производства и оборота отдельных товаров, функциональное

назначение которых предполагает использование энергетических ресурсов[2, ст.10].

Определение класса энергетической эффективности товара осуществляется производителем, импортером в соответствии с правилами, которые утверждаются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, и принципы которых устанавливаются Правительством Российской Федерации[2].

Здания, строения, сооружения должны также соответствовать требованиям энергетической эффективности, установленным уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в соответствии с правилами, утвержденными Правительством Российской Федерации. Требования к характеристикам приборов учета используемых энергетических ресурсов определяются в соответствии с законодательством Российской Федерации[2, ст.11].

Расчеты за энергетические ресурсы могут осуществляться без учета данных, полученных при помощи установленных и введенных в эксплуатацию приборов учета используемых энергетических ресурсов, по договору поставки, договору купли-продажи энергетических ресурсов, включающим в себя условия энергосервисного договора (контракта).

Предметом энергосервисного договора (контракта) является осуществление исполнителем действий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности использования энергетических ресурсов заказчиком[2, ст.19].

Для получения объективных данных об объеме используемых энергетических ресурсов, определения показателей энергетической эффективности; определения потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности; разработки перечня типовых, общедоступных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и проведение их стоимостной оценки может проводиться энергетическое обследование.

При этом энергетическое обследование может проводиться как в отношении продукции или технологического процесса, так и в отношении юридического лица или индивидуального предпринимателя.

Деятельность по проведению энергетического обследования вправе осуществлять только лица, являющиеся членами саморегулируемых организаций в области энергетического обследования.

По результатам энергетического обследования составляется энергетический паспорт, который содержит информацию:

- 1) об оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов;
- 2) об объеме используемых энергетических ресурсов и о его изменении;
- 3) о показателях энергетической эффективности;
- 4) о величине потерь переданных энергетических ресурсов (для организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов);
- 5) о потенциале энергосбережения, в том числе об оценке возможной экономии энергетических ресурсов в натуральном выражении;
- 6) о перечне типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности[2,с т.6].

Государство оказывает поддержку в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, содействуя в осуществлении инвестиционной деятельности, в разработке и использовании объектов, технологий, имеющих высокую энергетическую эффективность, пропагандируя необходимость заключения энергосервисных договоров.

Одновременно государство осуществляет контроль за соблюдением требований законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности организациями, независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, их руководителями, должностными лицами, а также физическими лицами.

1.3 Основные формы рационального использования топливно-энергетических ресурсов в АПК

Под рациональным использованием и экономией топливно-энергетических ресурсов в агропромышленном секторе понимается снижение затрат на производство продукции, доводимой до конечного потребителя, оптимальное энергопотребление во всех отраслях АПК без уменьшения объемов и качества производства сельскохозяйственной продукции. Степень научных и практических разработок конкретных энергосберегающих мероприятий весьма различна.

Эффект от внедрения мероприятий по рациональному использованию ТЭР представляет собой снижение удельных затрат энергии на выпуск единицы продукции.

Выделяют четыре основных направления реализации энергетического потенциала на предприятиях АПК[17].

Первое направление реализации энергетического потенциала в АПК – это организационно-экономическое. Формами экономии и рационального использования ТЭР в этом направлении следует понимать оптимизацию структур хозяйствующих субъектов, учитывая потенциальные возможности климатических зон их размещения, нормирование расхода топлив, учет электрической и тепловой энергии, стимулирование экономии ТЭР, организацию рациональной эксплуатации энергетического оборудования, а также, проведение энергообследований сельскохозяйственных предприятий.

Не менее значимое направление по экономии ТЭР в агропромышленном секторе это технологическое, которое предусматривает изменение либо внедрение новых менее энергорасточительных технологий, как в животноводстве, так и в растениеводстве. Сюда можно отнести такие мероприятия как: использование отходов сельскохозяйственного сектора для отопления; использование естественного холода; применение ВЭР для обогрева

парников, сушки зерна и кормов; максимальное использование местных видов топлива либо замена дорогостоящих топлив на более дешевые.

Третье направление рационального использования и экономии ТЭР в АПК – техническое направление. Представляет собой автоматизацию технологического процесса в каждой отрасли агропромышленного сектора. В рамках данного направления снижение удельных расходов электрической и тепловой энергии основывается на внедрении нового энергоэффективного оборудования, причем и не исключается эксплуатация вновь модернизированных машин и механизмов. За счет таких мероприятий пытаются добиться повышения надежности и срока службы оборудования, а также достичь более высоких показателей коэффициента полезного действия.

В современных условиях важную роль отводят и автоматизации регулирования использования энергоресурсов в оптимальном режиме, что предполагает широкое внедрение автоматизированных систем контроля и учета потребляемых предприятием энергоресурсов.

В рамках четвертого направления, которое носит название структурно-энергетическое, предполагают замещение традиционных источников энергии, на возобновляемы энергоресурсы постоянно существующих природных процессов, таких как энергия солнечного излучения, энергия ветра и потоков воды, а также энергия, заключенная в биомассе.

Перспективным способом замещения невозобновляемых источников энергии в аграрном секторе также можно считать расширение газификации и мероприятия по замене дизельного топлива и бензина.

Газификация аграрного сектора предполагает замещение жидкого и твердых топлив для поддержания микроклимата, первичной переработки продукции. Технология газификации биомассы получила большое распространение уже во время мировой войны. Электростанции с установками газификации биомассы характеризуются более высоким энергетическим КПД. Еще одним немаловажным фактором использования такой технологии является

и то, что биотопливо не приводит к возрастанию в атмосфере углекислого и сернистого газов, а также, увеличению парникового эффекта.

1.4 Энергоаудит в сельском хозяйстве

Агропромышленный комплекс можно представить как множество отраслей и предприятий, которые обеспечивают заготовку, транспортировку, хранение, промышленную доработку сельскохозяйственного сырья, а также доведение конечной продукции для реализации населению.

Механизм производства сельскохозяйственной продукции характеризуется большим числом переменных факторов, сложным управлением технологических процессов, постоянным изменением климатических параметров, различными составляющими, влияющими на урожайность, качество кормов и самой продукции.

Сегодня энергосбережение – это не просто повышение рентабельности производства различных видов продукции, а целый вопрос конкурентоспособности страны на мировом рынке, вопрос внедрения современных технологий, модернизации, экологии, образа жизни и мышления каждого потребителя.

Поэтому для сбора объективных данных по объему используемых энергетических ресурсов, определения потенциала энергосбережения и показателей энергетической эффективности предприятий аграрного сектора необходимо проводить энергетические обследования.

В сельском хозяйстве выделяют две основные отрасли – растениеводство и животноводство. Растениеводство включает в себя выращивание и возделывание культурных растений. Животноводство – отрасль, занимающаяся разведением полезных сельскохозяйственных животных.

Как объект энергоаудита сельскохозяйственное предприятие можно представить в виде схемы [18] (рисунок 4).



Рисунок 4 – Сельскохозяйственное предприятие как объект энергоаудита

Продукты животноводства и растениеводства для своего получения требуют использования продуктов вспомогательных производств, не имеющих отношения к выпуску основной продукции. Это, например, упаковка, саженцы, тара и прочее.

Также, все агропромышленные комплексы содержат инфраструктуру, в которую входят здания и сооружения, теплицы, хозяйственные помещения, котельные и другие объекты энергопотребления.

Поскольку АПК обладает сложной структурой технологического процесса, то и для производства сельскохозяйственной продукции необходимо немалое количество разного рода ресурсов. Это ресурсы технического обеспечения, энергетические, материальные, информационные и кадровые ресурсы[18].

Ресурсы технического обеспечения подразделяют на технические средства (трактора, оборудование, машины). Энергетические ресурсы (различные виды топлива, электричество) обеспечивают объекты производства тепловой и электрической энергией. К материальным ресурсам можно отнести все то, что обеспечивает технологическую цепь производства той или иной продукции.

Базовым ресурсом для осуществления агропромышленного производства являются информационные ресурсы, которые складываются из технологических карт и регламентов, финансовой отчетности, договоров на поставку, режимов технологических процессов, электронных карт полей и дорог и многого другого. Информационные ресурсы являются той основой, которая делает производство единым целым и определяет темпы отдельных процессов и самого объекта.

Кадровые ресурсы обеспечивают функционирование, эксплуатацию и развитие производства.

Для полномасштабного функционирования производства необходимы материальные и информационные сети, назначением которых является сообщение информации до конкретного объекта в указанные сроки.

Сети материальных потоков, куда относятся дороги, газовые и канализационные сети, доставляют материалы, топливо и электрическую энергию или наоборот, уводят от объекта отработанные материалы и отходы. Каждый вид сетей имеет свои особенности и имеет такие параметры, как длина, пропускная способность, конструкция и способ исполнения, что является немаловажным во время энергетического обследования.

Сети материальные и информационные дают возможность контроля и измерения однотипных потоков. Эта возможность осуществляется с помощью средств учета, контроля и качества.

1.5 Основные проблемы, касающиеся проведения энергоаудита сельскохозяйственных предприятий

Для устойчивости экономики в России главной целью энергетической стратегии на период до 2030 года [6] является эффективное использование энергоресурсов и потенциала сектора энергетики. Одной из мер достижения данной цели является активизация энергосбережения, потенциал которого около 40 процентов от всего объема внутреннего энергопотребления России.

Большая роль в реализации этого потенциала отводится на организацию и стимулирование обязательного энергообследования различных организаций. Применение и развитие в полном объеме получил энергоаудит промышленных предприятий, чего нельзя сказать об энергоаудите сельскохозяйственных организаций.

Рассмотрим проблему энергетических обследований на примере АПК Краснодарского края. В Краснодарском крае порядка 250 сельскохозяйственных предприятий, которым необходимо пройти обязательное энергетическое обследование.

Как видно из построенной диаграммы (рисунок 5), процент сельскохозяйственных предприятий, которые проводят энергетические обследования и придерживаются программ энергосбережения производств, очень мал.



Рисунок 5 – Энергетическое обследование предприятий АПК
Краснодарского края

Провести энергообследование в аграрном секторе Краснодарского края для энергоаудиторов оказалось сложной задачей, так как энергетический паспорт не оптимизирован под сельскохозяйственного потребителя, многие предприятия края входят в различные концерны, объединения и холдинги, что замедляет заключение договоров на энергетическое обследование. Также

замедляющим фактором ЭО является то, что многие сельскохозяйственные предприятия находятся в трудном финансовом положении и не могут себе позволить провести энергоаудит.

Особенности проведения ЭО сельских хозяйств можно разделить на плюсы и минусы. К плюсам можно отнести сосредоточенность производства и однотипность большинства корпусов и зданий. К минусам – сложность технологического процесса, недопустимость отключения энергоснабжения и ограниченный доступ в производственные помещения.

При обследовании энергоаудиторы сталкиваются с отсутствием мотивации персонала в помощи ЭО, нехваткой части проектно-технической документации, с использованием неучтенных энергоресурсов. За время исследования было установлено, что чаще всего возникают трудности в определении балансовой принадлежности сетей. В результате энергоаудита также была выявлена низкая квалификация ответственных за энергосбережение и повышение энергетической эффективности предприятия.

На основании выше изложенного можно сделать вывод о том, что основными причинами неприменения энергоаудита АПК в России являются:

- отсутствие единой методологической и стандартизированной базы энергоаудита, основывающейся на системном подходе к оценке потенциала энергоэффективности производства сельскохозяйственной продукции с учетом специфики процессов энергопотребления и производства данной отрасли;
- отсутствие системного подхода к оптимизации энергозатрат на всех стадиях жизненного цикла обследуемого объекта при разработке и реализации энергосберегающих мероприятий;
- отсутствие полного пакета проектной документации агропромышленных производств и количественных показателей потребления ими энергоресурсов;
- отсутствие квалифицированных профессионалов-аудиторов и организаций, способных провести энергетическое обследование именно производств сельскохозяйственной продукции, поскольку профессиональная

компетентность аудиторов не должна ограничиваться знаниями в области потребления тепловой и электрической энергии, современных средств и методов измерений, а должна отражать комплекс знаний технологических основ производства продукции животноводства и растениеводства;

– отсутствие возможностей ввиду финансовой поддержки, а иногда ответственности и даже заинтересованности предприятия по внедрению энергосберегающих технологий.

1.6 Выводы по главе

Из анализа потребления топливно-энергетических ресурсов предприятиями АПК России можно сделать вывод о том, что основными причинами нерационального использования энергоресурсов в АПК являются использование морально и физически устаревшего технологического оборудования, значительные затраты тепловой и электрической энергии в животноводстве на поддержание в производственных помещениях требуемых параметров микроклимата, а также низкоэффективные ведомственные котельные с протяженными тепловыми сетями.

Также сюда можно отнести большой объем электродвигателей для технологических установок, которые эксплуатируются с минимальной загрузкой, а также неэкономичные системы электроосвещения, потребность в которых с каждым годом будет только расти.

Во многих субъектах Российской Федерации допущены нарушения, которые связаны с уклонением уполномоченных организаций от принятия программ по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, несоответствием принятых программ требованиям законодательства, утверждением их с превышением предоставленных прав, неисполнением органами местного самоуправления и уполномоченными организациями обязанности по информационному обеспечению мероприятий в области энергосбережения, непринятие органами местного самоуправления мер по

оснащению образовательных и иных социальных объектов приборами учета и т.д.

Исходя из изложенного, можно сделать вывод о том, что осуществление качественного государственного и муниципального контроля уполномоченными органами является одним из условий надлежащего выполнения законодательства об энергосбережении.

В свете существующих проблем, разработка нормативно-методических документов, способных минимизировать влияние рассмотренных причин на оптимальность выбора приоритетов и возможностей для повышения энергетической эффективности производства сельскохозяйственной продукции является актуальной задачей на сегодняшний день.

Прослеживается четкая необходимость заняться вопросом о закреплении обязанности проведения энергоаудита за предприятиями АПК с составлением энергетического баланса.

Реализация технико-технологических мероприятий, разработанных по результатам энергоаудита агропромышленного производства, комплексно учитывающих агроэкологическую специфику каждого хозяйства, позволит повысить производительность предприятий и снизить энергозатраты на производство продукции в растениеводстве и животноводстве.

Энергетические обследования предприятий агропромышленного комплекса должны проводиться в рамках энергосервисного контракта для оценки эффективного использования и снижения затрат энергоресурсов.

Создание правовых актов в области финансирования государством энергосберегающих программ, а также применение инвестиционных инструментов для разработки и реализации новых и усовершенствования уже действующих технологий производства продукции растениеводства и животноводства в сфере электрообеспечения и снижения энергоемкости продукции позволит расширить сферу энергосбережения и повысить энергоэффективность аграрного сектора.

2 Ресурсосбережение в АПК Томской области

2.1 Анализ состояния сельских хозяйств Томской области

По данным областной администрации за последние 4 года доля прибыльных сельскохозяйственных организаций и фермерских хозяйств в Томской области выросла с 59% до 87%.

Также в период с 2012 по 2016 годы производство сельхозпродукции увеличилось в 1,6 раза. В Томском агропроме производительность труда является одной из самых высоких не только в Сибири, но и в России – более двух миллионов рублей в год на одного работника.

Рентабельность агропромышленных комплексов области по сравнению с 2012 годом значительно возросла ввиду работ по технической модернизации производства и сокращения издержек.

В Томских аграриях в 2017 году запустили около 20 проектов, как стартовых, так и продолжающихся стоимостью от 30 миллионов рублей. Также, с учетом высокой активности бизнеса в условиях ограниченного финансирования, в Томске будет введен конкурс по отбору инвестиционных проектов.

За пять лет на 17,6% увеличилась урожайность зерновых культур, что является самым высоким показателем в Сибирском федеральном уровне и по России в целом. На 20 ц/га возросла урожайность по овощам. Агрокомплекс ООО «Трубачево» был выведен на полную мощность, а его урожайность увеличилась на 81 % (100 кг с 1 кв. м полезной площади), что подтверждает его рейтинг в пятерке самых высокоурожайных агрокомплексов России.

За этот период Томские АПК приобрели 920 единиц техники и оборудования сельскохозяйственного назначения, из которых 73 % просубсидировано, благодаря чему область заняла одну лидирующих позиций по темпам роста энергообеспеченности и технического перевооружения в Сибирском федеральном округе. Но все, же уровень энерговооруженности

тракторного и комбайнового парка (131 л.с. на 100 га) пока еще отстает от России (149 л.с.).

Приоритетность поддержки развития молочного животноводства Томской области позволила производителям молока достичь в 2016 году исторического максимума по молочной продуктивности, а именно 5423 кг на одну корову, что на 20 % больше, чем в других регионах Сибири. Доля племенного скота молочных пород в структуре томского поголовья составляет 25,4 %, что вдвое выше, чем в целом по России.

Пока племенные хозяйства дают 61% от нормативного объема выхода животных, а текущая потребность ежегодно составляет 600 голов. Этот разрыв планируют закрыть за счет хозяйств, потенциально готовых стать племенными. А именно: СПК «Белосток», ООО «Вороновское», КХ «Куендат». Также планируется значительно повысить эффективность действующих племенных хозяйств. Это ЗАО «Дубровское», ООО Племзавод «Заварзинский», СПК «Нелюбино», КФХ «Летяжье» и ООО «Зональный комбикормовый завод».

2.2 Потребление ТЭР предприятиями АПК Томской области

Рассмотрим основные используемые предприятиями АПК Томской области в производстве ресурсы, от которых в определяющей степени зависят количество и объемы выпускаемой продукции.

На рисунке 6 представлена структура электропотребления предприятиями АПК Томской области за период 2009-2013 г.г. в млн. кВтч, где можно проследить сначала резкое сокращение электропотребления, а затем снова рост доли потребления электрической энергии в сельском хозяйстве, что говорит об актуальности энергосбережения в АПК.

Сводный топливно-энергетический баланс Томской области на 2009-2012 годы (Рисунок 7) составлен на основе данных, предоставленных Томскстатом. При составлении сводного ТЭБ всех энергоресурсов в тоннах условного топлива применялись следующие пересчетные коэффициенты [19]:

- Газ (на 1000 м³) – 1,189 т у.т.
- Нефть сырая (на 1 тонну) – 1,43 т у.т.
- Уголь (на 1 тонну) – 0,796 т у.т.
- Нефтепродукты (на 1 тонну) – 1,451 т у.т.
- Дрова (на 1 пл. куб. м) – 0,35 т у.т.
- Теплоэнергия (на 1 Гкал) – 0,172 т у.т.
- Электроэнергия (на 1 кВт·ч) – 0,00032 т у.т.

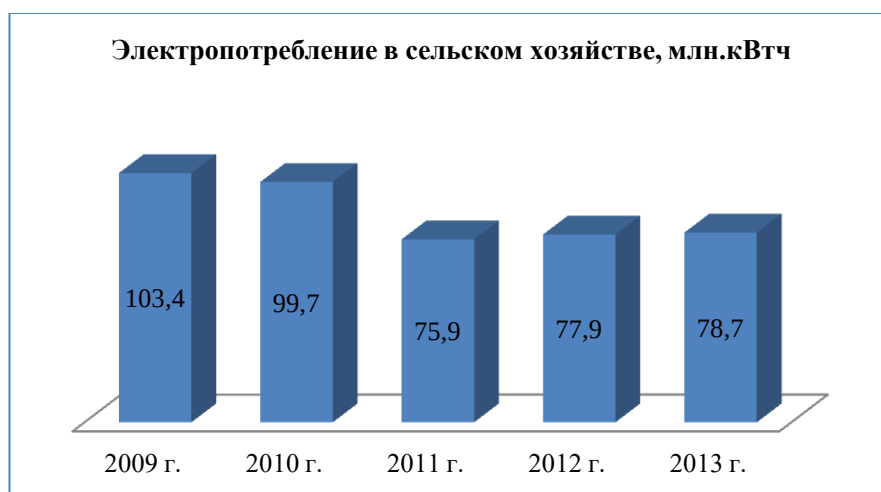


Рисунок 6 – Структура электропотребления за 2009-2013 г.г.

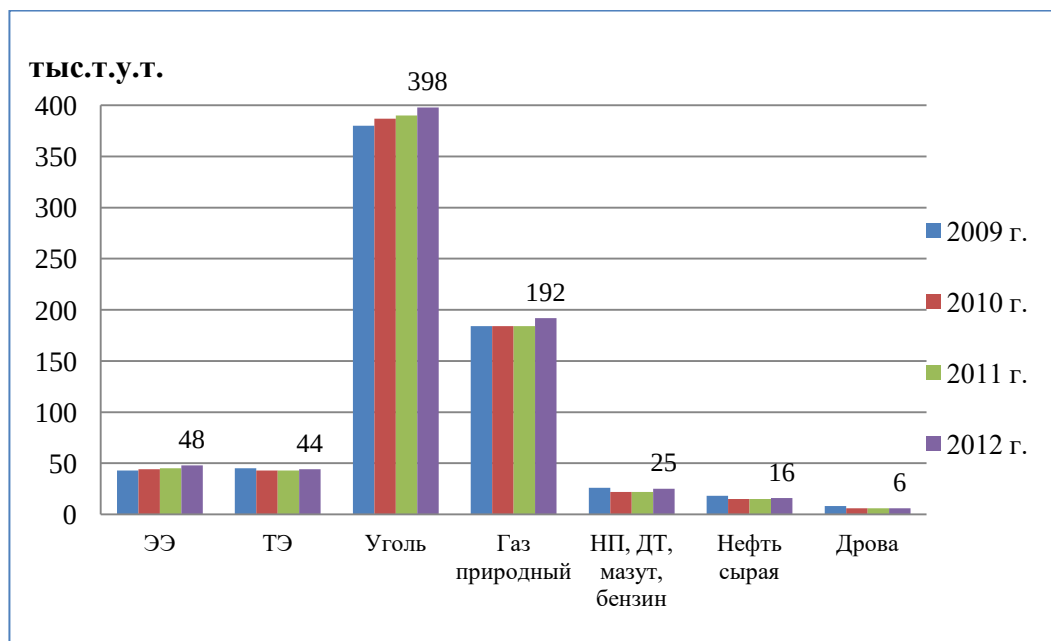


Рисунок 7 – Структура потребления энергоресурсов сельским хозяйством Томской области за период 2009-2012 г.г.

Как видно из диаграммы, происходит сокращение потребления тепла и нефтепродуктов. И напротив – наблюдается увеличение объемов потребления природного газа и угля.

В 2012 году этот сектор экономики в совокупности с охотой и лесным хозяйством потреблял 729 тыс. т.у.т. энергетических ресурсов, что составляет 8 % от общего годового потребления области (Рисунок 8).

Объем сельскохозяйственного производства в Томской области составлял по отношению к общероссийскому [19]:

2000 г.– 0,68 %; 2007 г. – 0,64%; 2001 г.– 0,69 %; 2008 г. – 0,67%.

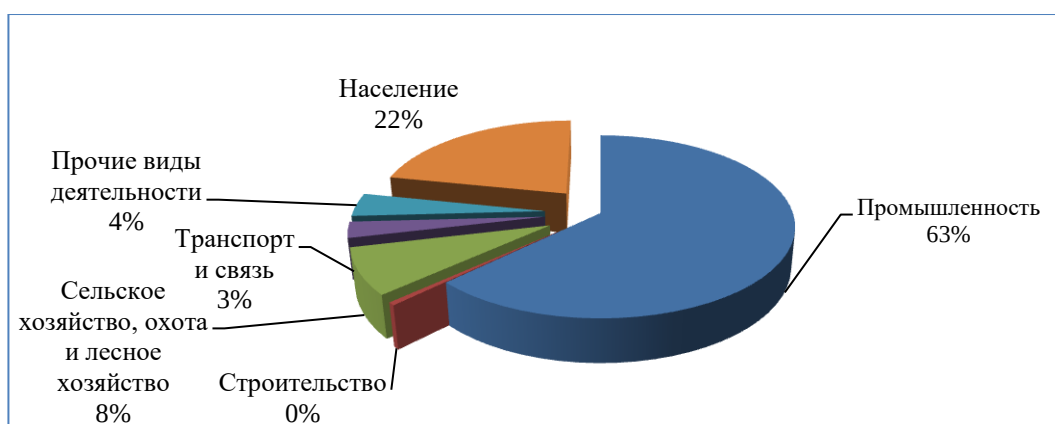


Рисунок 8 – Доля потребления ТЭР по отраслям от общего годового потребления энергоресурсов Томской области

В динамике изменение объемов производства и потребления ТЭР в сельском хозяйстве представлено на рисунке 9.

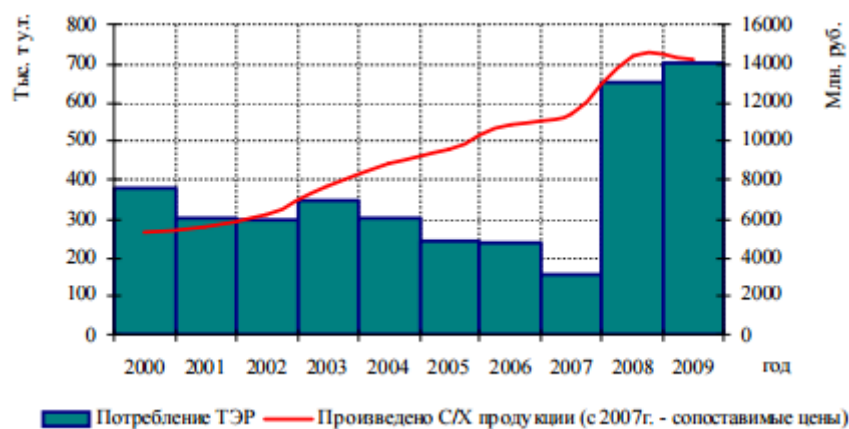
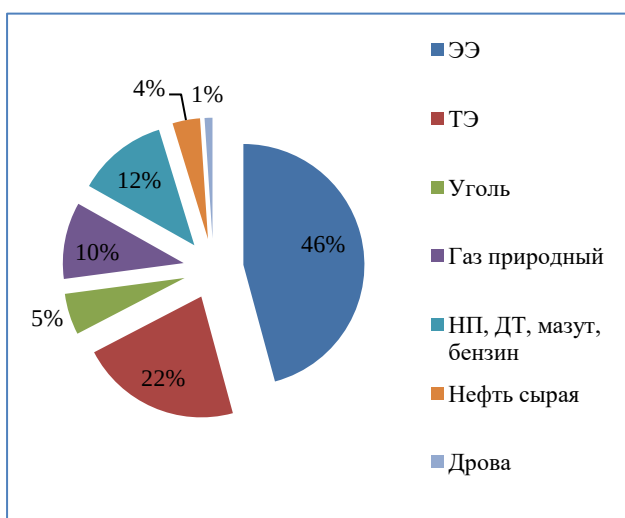


Рисунок 9 – Динамика потребления ТЭР и производства объемов сельскохозяйственной продукции

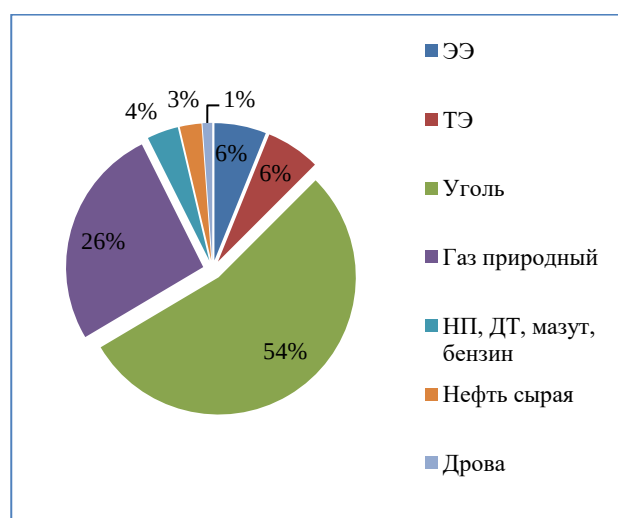
Удельные расходы энергоресурсов по всему сельскохозяйственному комплексу превышают показатели в среднем по России и другим странам. Климатические условия Томской области мало пригодны для осуществления сельскохозяйственной деятельности, что сказывается на потреблении ТЭР:

- средняя годовая температура = -1°C ;
- средняя температура самых холодных суток = -50°C ;
- средняя температура самых теплых суток = $+32^{\circ}\text{C}$;
- длительность отопительного сезона = 250 суток;
- число градусо-дней = 6100 (для оценки возможности вызревания растений)[20].

Структуры потребления топливно-энергетических ресурсов сельским хозяйством Томской области в 2000, 2009 году и 2012 году представлены на рисунках 10,11.



а) 2000 год (100% – 380 тыс. т.у.т.)



б) 2009 год (100% – 704 тыс. т.у.т.)

Рисунок 10 – Структура потребления энергоресурсов сельским хозяйством Томской области

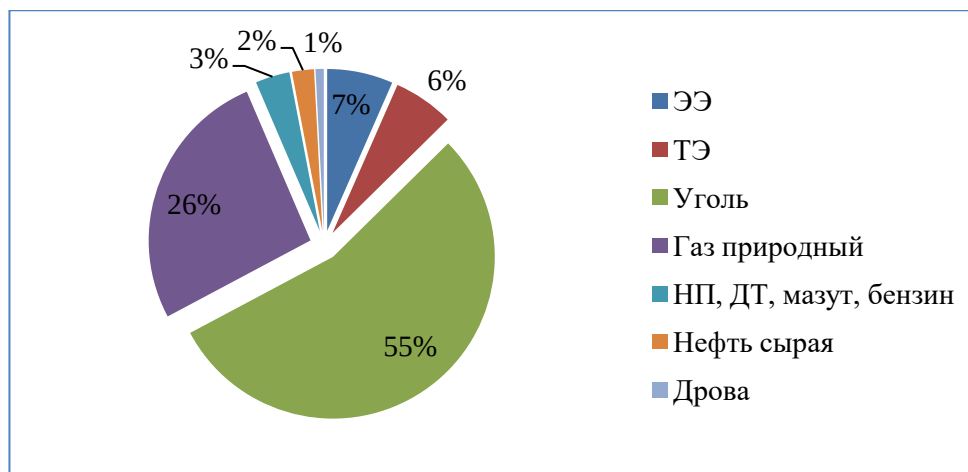


Рисунок 11 – Структура потребления энергоресурсов сельским хозяйством за 2012 год (100% – фактическое потребление 729 тыс. т.у.т.)

За рассматриваемый период, как видно из динамики потребления ТЭР сельскохозяйственной промышленностью, произошло значительное сокращение потребления электрической энергии, теплоэнергии и нефтепродуктов, а вот потребление газа и угля по-прежнему увеличивается в объемах.

2.3 Выводы по главе

Поскольку энергоресурсы являются относительно дешевым сырьем, их использование, как в Томской области, так и в России целом, за многие десятилетия породило энергорасточительное отношение. Экономические стимулы слабо действуют в сфере энергосбережения и рационального использования ТЭР.

Такая энергорасточительность в технологических процессах производств напрямую имеет связь с высокой долей устаревшего оборудования.

Высокая энергоемкость агропромышленного производства в Томской области, как и в России в целом объясняется следующими факторами:

- крупные территории, большая удаленность друг от друга населенных пунктов, неудовлетворительное состояние дорог и материально-технического снабжения;
- суровые климатические условия и длительное время отопительного сезона;
- высокая доля изношенного жилого фонда, на отопление которого с каждым годом растут расходы;
- изношенность оборудования и малая оснащенность новыми технологиями в промышленности, на транспорте, в сельском хозяйстве;
- отсутствие технологических регламентов, обеспечивающих экономию ТЭР и недостаточная нормативно-правовая база в сфере энергосбережения;
- пренебрежительное отношение потребителей к экономии энергоресурсов;
- слабое стимулирование в формировании энергосберегающего образа жизни;
- недостаточная профессиональная подготовка кадров и отсутствие какой либо ответственности.

Что касается потенциала энергосбережения в сельскохозяйственном комплексе, он значителен. В первую очередь, это относится к нефтепродуктам. Перевод котельных на газ с точки зрения экономии ресурсов является выгодным и простым энергосберегающим мероприятием. Часть котельных в сельском хозяйстве сжигает сырую нефть, и эффективность этого процесса крайне низка, в частности из-за слабо подготовленного персонала. Большие резервы имеются как при использовании моторного топлива, так и электрической энергии. Так, например, только плановая проверка давления в баллонах трактора К-700 и поддержка его в нормативном состоянии позволяет экономить до 5% дизельного топлива.

3 Энергетическая эффективность сельскохозяйственных производств Томской области

3.1 Основные проблемы развития АПК

В складывающихся условиях последних лет остро назрел вопрос об обеспеченности хозяйств области современной высокопроизводительной техникой.

Структура сельскохозяйственной техники показывает, что доля тракторов, которые эксплуатируются свыше 10 лет составляет 35%. В их числе: энергонасыщенные 4-6 класса тяги – 80%, зерноуборочные комбайны от 3-х до 10 лет – 54%, из них 151 ед. (24%) подлежат списанию, кормоуборочные комбайны от 3-х до 10 лет – 38%, из них подлежат списанию 21 ед. (24%).

Развитие АПК Томской области предусматривает переоснащение сельскохозяйственного производства мощной, энергоэффективной техникой. Выполнение основных объемов полевых работ планируется широкозахватывающими агрегатами с тракторами 5-6 тяговых классов, оснащенными двигателями мощностью 330-540 л.с.

Количественный и качественный состав машинно-тракторного парка, определяется будущей структурой сельскохозяйственного производства. В новом парке машин морально устаревшие однооперационные агрегаты должны быть заменены многофункциональными, универсально-комбинированными, способными адаптироваться к изменяющимся условиям производства сельскохозяйственной продукции путем быстрой смены рабочих органов и изменением компоновок. Такой подход позволит сократить количество видов машин для производства сельскохозяйственной продукции с 20-30 наименований до 10-15.

За счёт увеличения средней мощности тракторов – около 200 л.с., вместо 100 л.с. в существующем парке машин суммарная мощность тракторного парка области достигнет порядка 400 тыс. л.с. При этом, в 1,5-2 раза снизятся капиталовложения. Для полного цикла возделывания и уборки зерновых

культур по ресурсосберегающим технологиям будут нужны лишь базовый многофункциональный трактор, зерноуборочный комбайн, универсально адаптируемое почвообрабатывающее орудие, адаптирующийся посевной почвообрабатывающий агрегат, опрыскиватель и зерноочистительно-сушильный комплекс[21].

3.2 Характеристика сферы реализации подпрограммы «Эффективное использование энергоресурсов предприятиями Агропромышленного комплекса на территории Томской области» и прогноз ее развития

Агропромышленный комплекс в совокупности с охотничьим и лесным хозяйствами Томской области в настоящее время потребляет около 1,2% электроэнергии от общего объема, 10,7% тепловой энергии и около 2% топлива для сельскохозяйственной техники (Рисунок 12).

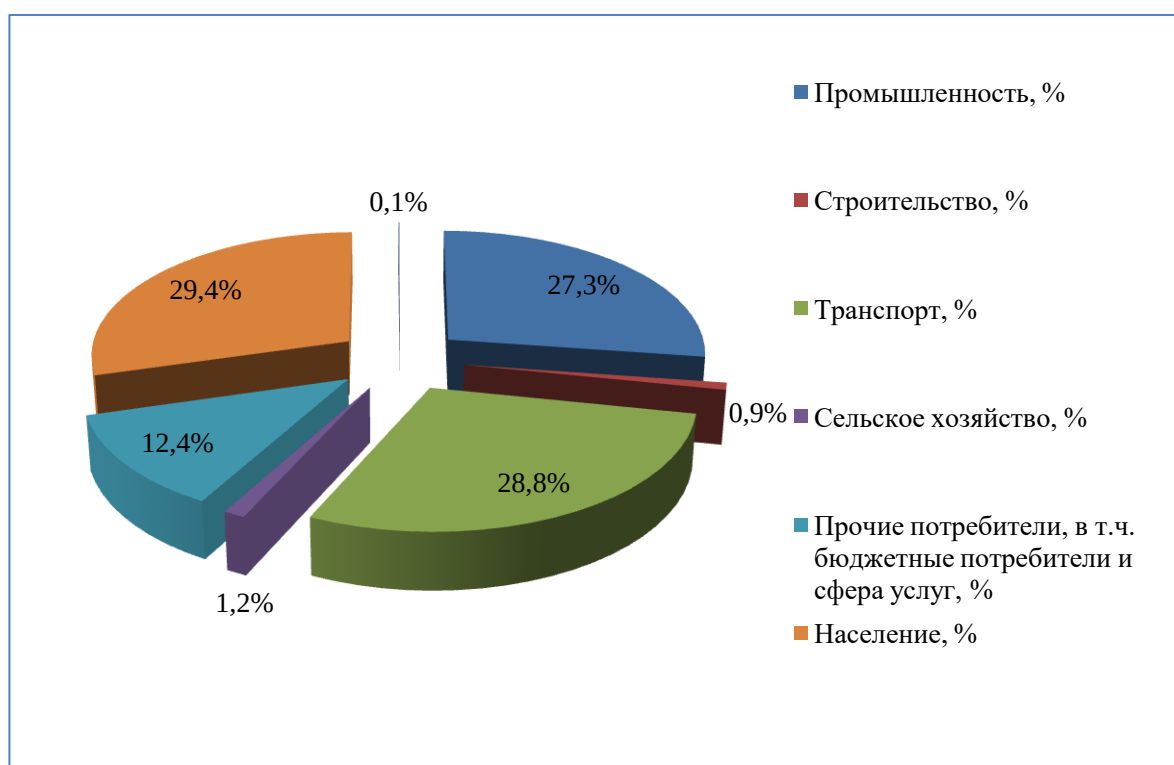


Рисунок 12 – Структура потребления энергоресурсов по видам экономической деятельности Томской области

Потребление топливно-энергетических ресурсов агропромом области в 2009 году составило 704 тыс. т.у.т., а в 2008 году – 649 тыс. т.у.т., что подтверждает устойчивый рост экономической деятельности сельскохозяйственного производств.

Подпрограмма «Эффективное использование энергоресурсов предприятиями Агропромышленного комплекса на территории Томской области» разработана для того, чтобы снизить долю износа сельскохозяйственной техники. Сроки ее реализации 2015-2020 годы.

В рамках реализации данной подпрограммы планируется сократить долю сельскохозяйственной техники, по которой нормативный срок использования превышен, в общем объеме к 2020 году по тракторам на 13%, по зерноуборочным комбайнам на 11% по сравнению с 2013 годом (Рисунок 13).



Рисунок 13 – Показатели цели подпрограммы и их значения (с детализацией по годам реализации)

Доля приобретенной товаропроизводителями новой высокопроизводительной сельскохозяйственной техники в общем объеме приобретенной новой сельскохозяйственной техники в перспективе до 2020

года для повышения энергоэффективности при производстве сельскохозяйственной продукции представлена на диаграмме (Рисунок 14).



Рисунок 14 – Показатели задач подпрограммы и их значения (с детализацией по годам реализации)

Стратегической задачей энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сельскохозяйственном производстве является выполнение мер, которые нацелены на эффективное использование ТЭР предприятиями АПК Томской области: организационные, научные, производственные, технические и экономические меры.

Для реализации поставленных задач необходимо продолжить решение следующих мероприятий в различных сферах деятельности:

1. В экономической сфере:

- сокращение удельных затрат энергоресурсов на единицу выпускаемой сельскохозяйственной продукции и их составляющих;
- сокращение прямых потерь энергоресурсов в инженерных сетях;
- повышение энергоэффективности сельскохозяйственной продукции, производимой и выпускаемой в области.

2. В производственной сфере:

- внедрение в сельскохозяйственном производстве более современных средств учета энергоресурсов;
- разработка с последующим внедрением энергетически улучшенных энергосберегающих технологий.

3. В социальной сфере:

- расширение базы рабочих мест в сельскохозяйственном производстве за счет внедрения новых производств;
- улучшение условий труда за счет внедрения комплексной механизации сельскохозяйственного производства.

4. В научно-технической сфере необходимо сконцентрировать весь потенциал на:

- повышение энергоэффективности в сельскохозяйственном производстве;
- рациональное использование топливно-энергетических ресурсов;
- разработку и внедрение энергоэффективных технологий, подразумевающие ввод в производство сельскохозяйственной продукции новых энергосберегающих машин и оборудования;
- повышение энергетического КПД действующих энергетических установок в животноводческих, зерносушильных комплексах, а также помещений мастерских и гаражах;
- повышение тепловой защиты зданий и сооружений, уменьшение инфильтрации воздуха через ограждающие конструкции.

5. В экологической сфере необходимо направить силы и средства на сокращение выбросов в окружающую среду за счет перевода автомобильного транспорта, котельных, отопительных установок зерносушильных комплексов на природный газ.

Единственным источником финансирования подпрограммы являются внебюджетные средства, то есть те средства сельскохозяйственных

организаций, которые направлены на мероприятия по модернизации производства и имеющие, в том числе энергосберегающий эффект (Таблица 2).

Таблица 2 – Объем и источники финансирования подпрограммы

Объем и источники финансирования подпрограммы (с детализацией по годам реализации), тыс. рублей	Источники	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год
	внебюджетные источники	255000	266000	278000	291000	302000	312000
	всего по источникам	255000	266000	278000	291000	302000	312000

Общий объем финансирования подпрограммы «Эффективное использование энергоресурсов предприятиями Агропромышленного комплекса на территории Томской области» из внебюджетных средств (по согласованию) составляет 1704000,0 тыс. рублей.

3.3 Обеспеченность техникой

А) Тракторы: по состоянию на 1.04.2015 года в сельскохозяйственном производстве насчитывается 1477 тракторов, в том числе энергонасыщенных – 364 ед., из них 47 ед. импортного производства.

- уровень обеспеченности – 84%,
- фактическая нагрузка составляет – 139 га на 1 эталонный трактор, что превышает нормативную в 1,6 раза (нормативная нагрузка для наших условий – 86 га на эт. ед. (в начале 90 годов составляла 90 га на эт. ед.)).

Средняя нормативная нагрузка по Российской Федерации составляет 70 га на эт. ед.(условная эталонная выработка).

Учитывая тот факт, что доля тракторов, которые эксплуатируются свыше 10 лет составляет 35%, а энергонасыщенных – 79%, для снижения

нагрузки до нормативной и проведения комплекса полевых работ в сжатые агротехнические сроки необходимо ежегодно приобретать не менее 160 ед. тракторов, в том числе 26-30 ед. энергонасыщенных тракторов типа К-744, Бюлер, Клаас, Джон-Дир и др. мощностью от 199 до 420 л.с.

Б) Комбайны зерноуборочные: в области насчитывается – 629 ед., из них высокопроизводительных – 213 ед., в том числе импортных – 81 ед., сорок из которых марки «Топлайнер-4075» эксплуатируются более 15 лет;

- уровень обеспеченности – 67%;
- фактическая нагрузка на 1 комбайн – 400 га уборочной площади.

Средняя нормативная нагрузка на 1 комбайн составляет 270-300 га за сезон. Следовательно, нагрузка на 1 комбайн превышает нормативную в 1,3-1,4 раза. С учетом выбытия неэффективных в последние годы зерновых комбайнов типа СК-5 «Нива», «Енисей-1200», необходимо приобретать не менее 45 единиц современных высокопроизводительных комбайнов типа «Акрос-580» производства ОАО «Ростсельмаш» и «Палесье 1218», производства ОАО «Брянксельмаш», «Клаас», «ДжонДир» 5-6 классов и других фирм, при этом сокращая нагрузку на комбайн (гектаров уборочной площади), чтобы обеспечить уборку урожая в оптимальные сроки в течение 20-30 календарных дней.

В) Комбайны кормоуборочные:

- уровень обеспеченности – 66%,
- фактическая нагрузка – 500 га на эталонный комбайн, превышает нормативную (200 га) в 2,5 раза и равна 250% против нормативной (в начале 90 годов составляла 200 га на эт. ед.).

Следовательно, необходимо ежегодно приобретать не менее 10-15 ед. кормоуборочных комбайнов, в том числе высокопроизводительных самоходных Дон-680, КСК-600, УЭС-280 и импортных не менее 6 ед.

Г) Зерносушильные комплексы: Из 111 действующих зерносушильных комплексов общей производительностью 2227 тонн/час 85 ед. эксплуатируются более 10 лет, т.е. за пределом сроков эксплуатации в работе 77%. Из них 87 ед.

работают на нефти, на дизельном топливе 10 ед., на природном газе – 14 единиц. Необходимо для поддержания достаточной производительности приобретать ежегодно не менее 5 зерносушильных комплексов.

Поэтому для выполнения поставленных задач в течение ближайших 5 лет необходимо приобрести следующий машинный парк, который представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Увеличение энергообеспеченности машинного парка

Техническое оснащение	Марка	Количество, ед.	Итого, ед.
Современные зерноуборочные комбайны	5-6 классов «Акрос-580»	157	225
	4 класса «Вектор» и «Палесье 1218»	68	
Кормоуборочные комбайны	«Дон-680»	40	70
	КСК-600, «Энергосредство УЭС-280»	30	
Тракторы	-	670	800
	энергонасыщенные	130	
Посевные комплексы	-	65	65
Зерноочистительносушильные комплексы	-	30	30

3.4 Обеспеченность ГСМ на проведение комплекса полевых работ

Приобретение энергонасыщенных тракторов, современных посевных комплексов, высокопроизводительных зерно-кормоуборочных комбайнов

положительно сказывается на экономии как энергетических, так и материальных ресурсов.

Практика показывает, что благодаря внедрению энергосберегающих технологий в растениеводстве за последние годы, расход дизельного топлива в динамике (по сравнению с показателями 2005 года) сократился с 23200 до 19850 тонн, что составляет 85,6%.

Средний расход дизельного топлива на 1 га обрабатываемых площадей также сократился с 62,7 кг/га до 51,5 кг/га (82,0%).

3.5 О создании центров по оказанию услуг малым формам хозяйствования

Специалистами Томской области был изучен опыт работы технологического центра коллективного пользования агропромышленного комплекса на базе бывшей МТС в Быковском районе Волгоградской области. Центр создан для предоставления в аренду на льготных условиях сельскохозяйственной техники и оборудования субъектам малого и среднего бизнеса, занятым преимущественно производством и переработкой семян и овощей.

Так как Томская область находится в зоне рискованного земледелия, в сложившихся агроклиматических условиях сезонные полевые работы должны проводиться в максимально сжатые сроки и в большинстве хозяйств начинаются почти одновременно.

Учитывая, что оптимальные агротехнические сроки сева яровых сельскохозяйственных культур в Томской области завершаются 1 июня, а сроки уборочной кампании зависят от погодных условий, в зерносеющих хозяйствах области, необходимо довести уровень обеспеченности техникой до 100%, что позволит снизить нагрузку на 1 ед. до нормативной, а также, убирать зерновые и заготавливать корма в сжатые агротехнические сроки.

На основании этого в Томской области создание межхозяйственной передвижной механизированной колонны, которая могла бы одновременно оказывать услуги мелким сельхозтоваропроизводителям, находящимся на значительном территориальном удалении от районных центров области, является не востребованным. Целесообразнее было бы сосредоточить в крупных хозяйствах районов Томской области такой набор сельскохозяйственной техники, который смог позволить в сжатые сроки проводить полевые работы в этих хозяйствах и оказывать услуги малым формам хозяйствования, расположенных на незначительном удалении, т.е. создать центры по оказанию услуг в каждом районе области.

Для этого необходима финансовая поддержка этим хозяйствам на техническое оснащение, чтобы довести техническую оснащенность до 100%, которая обеспечит оптимальную загрузку техники. Тем самым можно будет производить уборку урожая в течение 20 рабочих дней, и выполнять услуги по заявкам нуждающихся сельхозтоваропроизводителей. Предполагается создать в 9 районах области 18 центров по оказанию услуг в проведении комплекса полевых работ хозяйствам области.

3.6 Результаты технической и технологической модернизации сельскохозяйственного производства и внедрения новых технологий в АПК за 2015 год

3.6.1 Техническое оснащение

Благодаря технической политике, направленной на приобретение энергонасыщенной, высокопроизводительной техники, приоритетному субсидированию части затрат на её приобретение, удалось восполнить в условном эталонном исчислении, морально и физически устаревшие тракторы и комбайны.

Это направление было сохранено и в 2015 году. Было приобретено на общую сумму 484,33 млн. руб. оборудование и основные виды необходимой

техники для аграрного сектора, в том числе, тракторов 84 штук, приобретенных на сумму 188,76 млн. рублей. Из них 23 шт. энергонасыщенных. На сумму 133,39 млн. рублей – высокопроизводительных зерноуборочных комбайнов в количестве 21 единиц. На сумму 121,43 млн. рублей самоходных кормоуборочных комбайнов 4 единицы, 3 мельницы «Мурска» для производства высокоэнергетических кормов из плющеного зерна на сумму 20,84 млн. руб., 12 посевных комплексов на сумму 76,1 млн. рублей и один современный высокопроизводительный зерноочистительно-сушильный комплекс (28 тонн в час) производства фирмы «Алван-Бланш» (Англия) – 8,5 млн. рублей.

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 27.12.2012 №1432 было приобретено значительное количество современной техники с 15% скидкой от стоимости заводов-изготовителей:

- 30 единиц на сумму 148,71 млн. рублей, в том числе зерноуборочных комбайнов – 14 штук на сумму 70,32 млн. руб.;
- кормоуборочных – 3 штуки на сумму 8,04 млн. рублей;
- 2 посевных комплекса на сумму 7,2 млн. рублей;
- 10 энергонасыщенных тракторов марки К-744Р на сумму 58,4 млн. рублей.

На техническое оснащение было выплачено 233,2 млн. рублей, в том числе по программе Правительства № 1432[22] – 59,5 млн. рублей.

В итоге это способствовало повышению уровня энерговооруженности тракторного и комбайнового парка до 124 лошадиных сил (л.с.) на 100 га посевной площади к уровню прошлого года на 3,3% (против 120 л.с. в начале года).

Приобретение основных видов техники сельскохозяйственными организациями Томской области за 2014-2015 г.г. для наглядности сведено в таблицу 4.

Таблица 4 – Приобретение основных видов техники сельскохозяйственными организациями

Виды техники	2014г, шт.	2015г, шт.	2014г, эт.ед.	2015г, эт.ед.	2015г к 2014г, %
Трактора для сельского хозяйства	72	84	77	125	162
В том числе энергонасыщенные	9	23	27	78	290
Комбайны зерноуборочные	28	21	61	48	79
Комбайны кормоуборочные	7	4	10	6	60

3.6.2 Обеспечение комплекса полевых работ

Выбранная приоритетность субсидирования части затрат на приобретаемую технику сыграла положительную роль в проведении комплекса полевых работ.

Коэффициенты технической готовности тракторов, посевных комплексов, сеялок, почвообрабатывающих агрегатов были достигнуты высоких значений и выше уровня прошлого года по тракторам на 1% - 6%.

Таблица 5 – Техническая готовность машинно-тракторного парка в период проведения комплекса полевых работ

Трактора, %		В том числе 5 – 6 классов, %		Посевные комплексы и сеялки, %		Почвообрабатывающие агрегаты, %	
2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
92	93	93	95	100	100	90	96

В уборочной кампании 2015 года было задействовано 620 ед. зерноуборочных комбайнов, из них высокопроизводительных 4, 5 и 6 классов – 320 единиц, в том числе импортных – 86 единиц.

Коэффициент технической готовности в период проведения уборочных работ составил 96%, что позволило собрать урожай зерновых культур в сжатые сроки и с наименьшими потерями.

3.7 Результаты внедрения технологий приготовления высокоэнергетических кормов с помощью вальцовых мельниц «Мурска»

Значительную роль в обеспечении кормами крупного рогатого скота сыграло субсидирование приобретения вальцовых мельниц «Мурска», с помощью которых было заготовлено высокоэнергетических кормов (плющеного зерна) – 4200 тонн, в том числе по хозяйствам:

- ООО «Подсобное» – 1200 тонн,
- ООО «Сибирское молоко» – 2000 тонн,
- ООО «Сибирское зерно» – 300 тонн,
- ООО СП «Усть-Бакчарское» – 700 тонн.

Практика показывает, что продуктивность молочного стада в вышеназванных хозяйствах возросла по сравнению с уровнем прошлых лет на 10-15%.

3.8 Эффективность внедрения результатов научно-исследовательских работ с применением новых методов поддержания эксплуатационного ресурса сельскохозяйственной техники

Согласно техническому заданию научно-исследовательской работы предприятием ООО «РемТехСервис» в 2014 году проведена комплексная обработка двигателей и агрегатов пяти единиц техники в КФХ «Летяжье», в том числе автомобилей УАЗ, КамАЗ, тракторов К-744 РЗ, двух МТЗ-82.

Для обеспечения внедрения методов поддержания эксплуатационного ресурса сельскохозяйственной техники на основе современных технологий

разработано 8 технологических карт на обработку различных агрегатов выше указанной техники и 4 акта на проведённые работы.

В результате проделанной работы получено: увеличение моторесурса с 20 до 40%, достигнута экономия топлива до 10%, увеличение мощности двигателей не менее 10%.

Экономическая эффективность восстановления двигателей и агрегатов с помощью внедренной технологии (безразборное восстановление сельхозтехники в сравнении с традиционными методами) составляет от 22 до 30%. Внедрение методов применения РВС в ремонте техники обеспечивает значительное энерго- и ресурсосбережение.

3.9 Эффективность перевода автотранспорта на альтернативные виды топлива

Одним из перспективных направлений энергосбережения является перевод автотранспортной техники на сжатый (компримированный) и сжиженный газы.

А) Сжатый компримированный газ (метан) на автомобилях с бензиновыми двигателями:

В ООО «Агротеховощ» Томского района с 2000 года переведено 6 автомобилей с бензина на компримированный сжатый газ. Стоимость оборудования на 1 автомобиль составила 28 тысяч рублей.

Расход газа равен расходу бензина, при этом стоимость газа составляет всего 30% от стоимости бензина. Для ЗИЛ-130 оборудование окупается через 21000-23000 км пробега, т.е. в среднем за 1-2 года. Автомобили работают на газе по сегодняшний день. По данным 2013 года стоимость перевода и самого оборудования составила 110000 – 120000 руб. Дальнейший перевод автомобилей на сжатый компримированный газ сдерживается дороговизной оборудования и отсутствием сети заправок.

В Томской области имеется всего 3 заправочные станции АГНКС: в поселке Зональном и в городе Томске в районе Академгородка и на ул. Смирнова.

Б) Сжиженный газ (пропан) на автомобилях с бензиновыми двигателями:

Перевод автомобилей с бензиновыми двигателями на сжиженный газ был осуществлен в количестве 122 единиц.

1. ООО «Корнилово» – 28 ед. с 2007 года, 6 с 2008 года, (переведены все грузоперевозящие автомобили с бензиновыми двигателями).

2. ООО ППП «Воронино» – 5 ед. с 2010 года.

3. ЗАО «САГ» – 3 ГАЗ.

4. КФХ «Летяжье» – 35 автомобилей с 2011 года, (переведены все автомобили).

5. ООО «Осипов и К» – 34 единиц с 2011 года, (переведены все автомобили).

6. ООО «Подсобное» – 12 единиц с 2010 года (2 бензовоза, 3 автобуса, 1 ассенизаторская, 6 ГАЗелей).

7. ЗАО «Зайцевское» – 5 единиц с 2011 года.

Эффективность перевода составляет до 50% от затрат на приобретение газа (11,5 руб./литр) и бензина (22 руб./литр), без учёта стоимости оборудования, (в среднем 24000-28000 рублей), окупается в среднем за 1 год.

Всего в 2011 году переведено 74 единицы. Всего на газе работают 128 автомобилей. Из 483 грузовых автомобилей и 182 легковых, работавших на бензине А-80, переведены на газ 65 грузовых и 63 легковых, что составляет 19% (от 483+182=665).

АГЗС имеются в достаточном количестве в городе Томске и почти во всех районах области.

Сдерживающим фактором перевода автомобилей с бензина на газомоторное топливо являются следующие факторы:

- недостаточное развитие инженерной инфраструктуры, а именно—удалённость газозаправочных станций от производственных баз сельхозтоваропроизводителей;
- значительные затраты на приобретение и установку газового оборудования (перевод грузового автомобиля для работы на компримированном сжатом газе требует затрат 110-120 тысяч рублей, перевод для работы на сжиженном газе стоит 28-30 тысяч рублей);
- физически и морально устаревший автомобильный парк (старше нормативного срока эксплуатируются до 70% грузовиков), требующий обязательного капитального ремонта двигателей перед установкой газового оборудования, что влечёт затраты порядка 35-50 тысяч рублей на один автомобиль);
- сложность в обеспечении взрывопожарной безопасности при эксплуатации (автомобили с установленным газовым оборудованием должны быть размещены в отдельно стоящих гаражах и стоянках, обеспеченных достаточной системой вентиляции, выполненной во взрывозащищённом исполнении).

По данным Минсельхоза с 2012 года на газе работают 132 автомобиля, с бензина А-80 на бензин АИ-92 переведены 182 грузоперевозящих малотоннажных авто (ГАЗель, Соболь, УАЗ). В области имеется 3 заправочные станции АГНКС (на компримированном сжатом газе) и 30 станций АГЗС (на пропане).

3.10 Выводы по главе

Современный парк машин оказывает непосредственное влияние на повышение производительности труда в сельском хозяйстве России. Вводимый парк такой техники в аграрный сектор должен формироваться исходя из ограниченных трудовых ресурсов отрасли.

Базовой зерноуборочной техникой планируются комбайны пропускной способностью 9-12 кг/с. Оснащение сельского хозяйства региона новыми типами комбайнов повышенной пропускной способностью и высокой технической надежностью позволит стабилизировать парк зерноуборочных комбайнов в перспективе на уровне 650-700 единиц. Это даст возможность довести нагрузку на машину до 500 га севооборотной площади, что позволит сократить затраты на производство продукции растениеводства и сгладить остроту недостатка квалифицированных кадров в регионе.

Главный стратегический ресурс повышения производительности труда – это увеличение энергообеспеченности тракторного и комбайнового парка на 100 гектаров посевных площадей. К 124 л.с. в 2014 году начало прирастать ежегодно 2%, что позволит достичь к 2020 году 132 л.с. на 100 га посевных площадей.

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Введение

В настоящее время перспективность научного исследования определяется не столько масштабом проекта, оценить который на первых этапах жизненного цикла высокотехнологического и ресурсоэффективного продукта бывает достаточно трудно, сколько коммерческой ценностью разработки. Оценка потенциала разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов.

Объективная экономическая оценка инвестиций – одна из необходимых предпосылок их надежности и эффективности. Такая оценка представляет собой наиболее ответственный этап в процессе принятия инвестиционных решений. От того, насколько объективно и всесторонне проведена эта оценка,

зависят сроки возврата вложенного капитала и темпы развития предприятия. Объективность и всесторонность в значительной мере определяются использованием современных методов проведения оценки эффективности инвестиционных проектов.

Целью данного раздела является определение перспективности и успешности научно-исследовательского проекта, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации при оценке коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

В данном разделе будет рассмотрена экономическая эффективность от реализации замены в теплице светильников с натриевой лампой на светодиодные агросветильники на предприятии АПК.

5.1 Описание проекта

В экономике многих крупных государств имеется несколько межотраслевых комплексов, основными из которых являются:

- топливно-энергетический (включает в себя создание и эксплуатацию генерирующих мощностей, добычу и переработку энергетических ресурсов, диспетчеризацию и поставку готовой энергии – электрической и тепловой – конечному потребителю);
- агропромышленный.

Аграрный сектор в экономике любой страны занимает особое место. Специфичность роли, отведенной сельскому хозяйству, обуславливается производством продуктов питания, как основы жизнедеятельности людей и воспроизводства рабочей силы, производством сырья для многих видов непродовольственных потребительских товаров и продукции производственного назначения. То, есть по существу, уровень развития сельского хозяйства во многом определяет уровень экономической безопасности страны.

Реформы в АПК страны осуществляются в период экономической ситуации, характеризующейся постепенным переходом фазы кризиса к оживлению. Дальнейшее совершенствование сельскохозяйственного производства возможно только при условии модернизации материально-технической базы предприятий на основе электроэнергетики. Широкое внедрение электроэнергии в сельскохозяйственное производство способствует рациональному размещению сельскохозяйственных предприятий, позволяет наиболее полно привлекать естественные природные ресурсы страны, обеспечивать высокие темпы расширенного производства.

В связи с этим стоит отметить об актуальности вопроса эффективного использования потребляемых в сельском хозяйстве топливно-энергетических ресурсов. Необходимо рассмотреть критерии и показатели, позволяющие оценить эффективность энергопотребления в сельском хозяйстве.

5.2 Оценка экономической эффективности исследования

Для оценки перспективности внедрения светодиодных светильников в растениеводстве выполним проект переоснащения ими участка теплицы. В качестве примера типового объекта была взята теплица со следующими исходными данными:

- высота подвеса светильников над растениями – 3 м;
- площадь теплицы – 60х12 м²;
- количество используемых светильников – 192 шт. (по 12 шт. на балку);
- количество поперечных балок (места крепления светильников) – 16 шт;
- расстояние между балками – 4 м.

Для замены светильников с натриевой лампой ДНаТ-600 потреблением 648 Вт выбраны светодиодные агросветильники XLight AGRO-144 Standart потреблением 166 Вт.

За исходные параметры приняты:

- КПД светильника XLight AGRO-144 Standart – 0,6;
- световой поток натриевой лампы – 88500 лм;
- уровень освещенности на поверхности установки растений – 11000 лк;
- срок службы натриевой лампы – 20000 часов;

В таблице 8 представлены основные технические, эксплуатационные и стоимостные характеристики заменяемых ламп и агросветильника.

Таблица 8 – Основные технические, эксплуатационные и стоимостные характеристики заменяемых ламп и устанавливаемого светильника

Основные характеристики	Натриевая лампа ДНаТ	Светодиодный агросветильник
Потребляемая мощность источника света, Вт	600	144
Потребляемая мощность светильника, Вт	648	166
Время работы в сутки, ч	15	15
Потребляемая электроэнергия в сутки, кВтч	9,72	2,49
Количество ламп в светильнике, шт.	1	-
Количество светильников, шт.	192	192
Стоимость кВтч, руб.	4,85	4,85
Цена арматуры, руб.	3000	0
Цена лампы, руб.	700	0
Цена светильника, руб.	3700	25600
Цена замены лампы, руб.	150	0
Цена утилизации лампы, руб.	18	0
Цена услуг по утилизации ламп, руб. (стоимость транспортных услуг + аренда контейнера)	3200	0
Количество замен ламп в год, шт.	1	0
Гарантийный срок эксплуатации, лет	-	3
Срок эксплуатации, лет	10	10
Инфляция, %	15	

Рассчитаем потребляемую электроэнергию в год для натриевой лампы:

$$W_{год1} = P \cdot t \cdot T = 648 \cdot 15 \cdot 365 = 3547,8 \text{ кВт} \cdot \text{ч}, \quad (38)$$

Для агросветильника:

$$W_{год2} = P \cdot t \cdot T = 166 \cdot 15 \cdot 365 = 908,85 \text{ кВт} \cdot \text{ч}, \quad (39)$$

где P – потребляемая мощность светильника, Вт; t – время работы в сутки, ч; T – количество суток.

Экономия электроэнергии в год при замене одного светильника составит:

$$\mathcal{E} = W_{год1} - W_{год2} = 3547,8 - 908,85 = 2638,95 \text{ кВт} \cdot \text{ч}. \quad (40)$$

Общая потребляемая электроэнергия в год натриевой лампой:

$$W_{общ.год1} = W_{год1} \cdot 192 = 3547,8 \cdot 192 = 681177,6 \text{ кВт} \cdot \text{ч}. \quad (41)$$

Общая потребляемая электроэнергия в год агросветильником:

$$W_{общ.год2} = W_{год2} \cdot 192 = 908,85 \cdot 192 = 174499,2 \text{ кВт} \cdot \text{ч}. \quad (42)$$

Общая экономия электроэнергии в год при замене светильников составит:

$$\mathcal{E}_{общ} = W_{общ.год1} - W_{общ.год2} = 681177,6 - 174499,2 = 506678,4 \text{ кВт} \cdot \text{ч}. \quad (43)$$

Годовая экономия электроэнергии в денежном эквиваленте:

$$\mathcal{E}_{ден} = \mathcal{E}_{общ} \cdot T_{э} = 506678,4 \cdot 4,85 = 2457390,24 \text{ руб.}, \quad (44)$$

где, $T_{э}$ - тариф на электроэнергию.

Эксплуатационные расходы по замене ламп составили:

$$850 \cdot 192 = 163200 \text{ руб.}$$

Расходы по утилизации ламп:

$$18 \cdot 192 + 3200 = 6656 \text{ руб.}$$

Количество ламп, которые необходимо купить в течении срока эксплуатации – 10 лет:

$$Л = \frac{365 \cdot T_{\text{экспл}} \cdot t_{\text{раб.свет}}}{\text{срок службы}} \cdot \text{количество} = \frac{365 \cdot 10 \cdot 15}{20000} \cdot 192 = 526 \text{ шт.} \quad (45)$$

Расходы на покупку перегоревших ламп в течении 10 лет составят:

$$C_{\text{лампы10}} = 700 \cdot 526 = 368200 \text{ руб.} \quad (46)$$

Расходы по замене перегоревших ламп:

$$C_{\text{утил10}} = 168 \cdot 526 = 88368 \text{ руб.} \quad (47)$$

Общая экономия средств в год от замены натриевых ламп ДНаТ на светодиодные агросветильники:

$$\mathcal{E}_{\text{общ,ден}} = 2457390,24 + 163200 + 6656 = 2627246 \text{ руб.} \quad (48)$$

Стоимость светильников с лампами:

$$C_{\text{лампы}} = 3700 \cdot 192 = 710400 \text{ руб.}$$

Стоимость агросветильников:

$$C_{\text{свет}} = 25600 \cdot 192 = 4915200 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости вложений без учета эксплуатационных расходов:

$$PP = \frac{Inv}{E_t} = \frac{4915200}{2464046} = 2 \text{ года} , \quad (49)$$

где Inv – инвестиции (капитальные затраты) в проект; E_t – экономия в период времени (на этапе t).

Для удобства и наглядности сведем все расчеты расходов и доходов в таблицы 9, 10.

Срок окупаемости вложений с учетом эксплуатационных расходов:

$$PP = \frac{Inv}{E_t} = \frac{4915200}{2627246} = 1,9 \text{ года} = 1 \text{ год } 11 \text{ месяцев.} \quad (50)$$

График окупаемости инвестиционных вложений представлен на рисунке 16.

Таблица 9 – Расчет расходов на проект по замене светильников

Статьи расходов	Натриевая лампа	Агросветильник
Потребляемая электроэнергия в год, кВтч	3547,8	908,85
Количество работы светильников в год, ч	5475	5475
Потребление светильников в год, кВтч	681177,6	174499,2
Эксплуатационные расходы по замене ламп в год, руб.	163200	0
Расходы на утилизацию лампы в год, руб.	6656	0
Расход на электроэнергию за 1 год, руб.	3 303 711	846 321
Расход на электроэнергию за 2 год, руб.	3 799 268	973 269
Расход на электроэнергию за 3 год, руб.	4 369 158	1 119 260
Расход на электроэнергию за 4 год, руб.	5 024 532	1 287 149
Расход на электроэнергию за 5 год, руб.	5 778 212	1 480 221
Расход на электроэнергию за 6 год, руб.	6 644 944	1 702 254
Расход на электроэнергию за 7 год, руб.	7 641 685	1 957 592
Расход на электроэнергию за 8 год, руб.	8 787 938	2 251 231
Расход на электроэнергию за 9 год, руб.	10 106 129	2 588 916
Расход на электроэнергию за 10 год, руб.	11 622 048	2 977 253
Количество ламп, которые необходимо купить за 10 лет, шт.	526	-
Расходы на покупку перегоревших ламп, руб.	368200	-
Расходы на замену перегоревших ламп, руб.	88 301	-
Итого расходы по статьям за весь период эксплуатации:		
Расходы на электроэнергию, руб.	67 077 625	17 183 466
Стоимость светильников, руб.	710400	4915200
Расходы на покупку ламп, руб.	367 920	-
Расходы на замену и утилизацию старых ламп, руб.	88 368	-
Всего расходы за период эксплуатации, руб.	68 244 245	22 098 666

Таблица 10 – Расчет экономической эффективности от проекта по замене светильников

Экономический эффект	
Экономия электроэнергии в год, кВтч	2638,95
Экономия расходов на электроэнергию в год, руб.	2457380,24
Общая экономия электроэнергии в год, кВтч	506678,4
Общая экономия средств в год, руб.	2627246
Срок окупаемости вложений без учета эксплуатационных расходов	2 года
Срок окупаемости вложений с учетом эксплуатационных расходов	1 год 11 месяцев
Экономия в течение гарантийного срока эксплуатации без учета эксплуатационных расходов	841086,15
Экономия в течение гарантийного срока эксплуатации с учетом эксплуатационных расходов	1295903,71
Экономический эффект от внедрения, руб.	46 145 580
Высвобождение электрических мощностей за 10 лет составит, кВтч	5 066 784

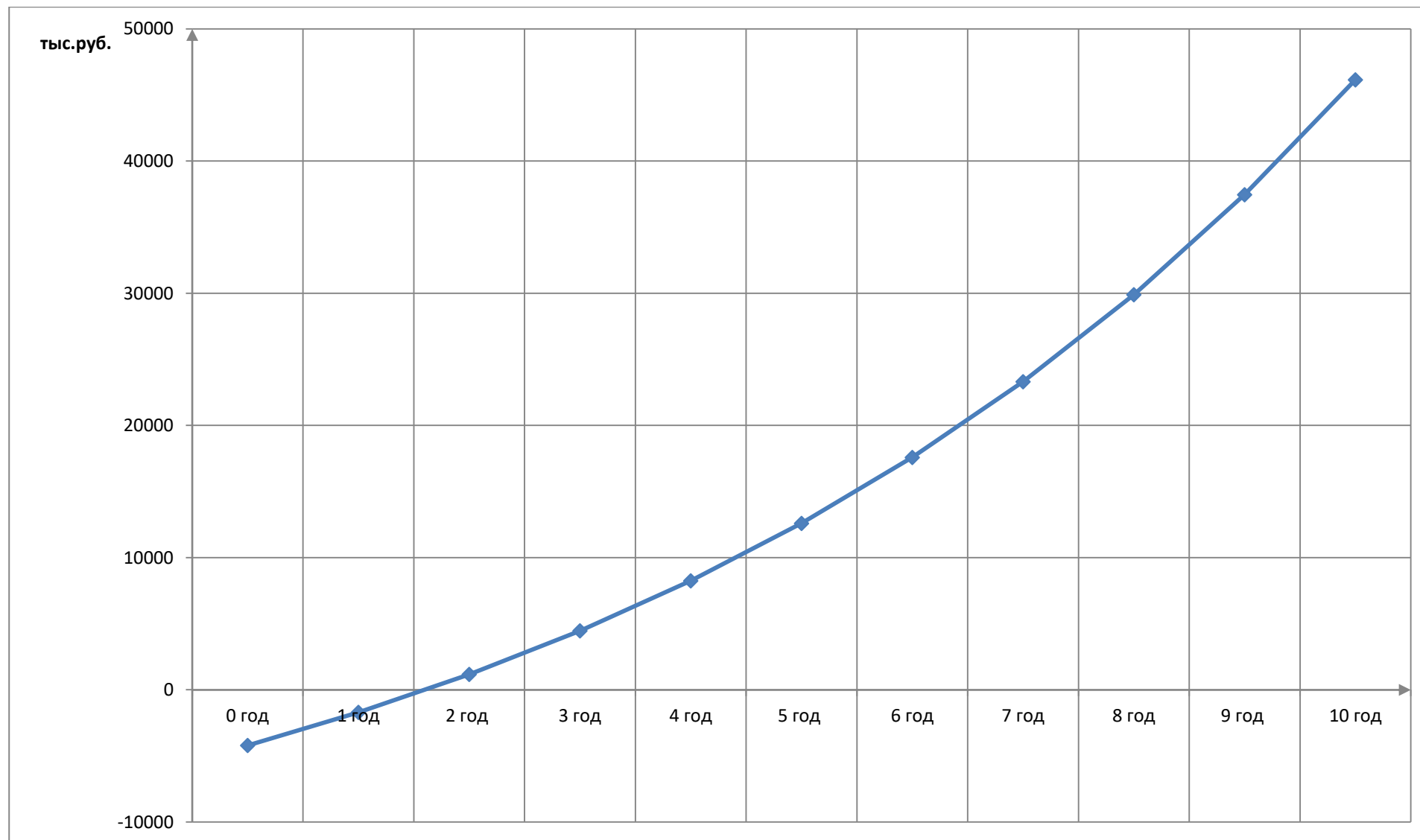


Рисунок 16 – График окупаемости инвестиционных вложений

5.3 Расчет показателей экономической эффективности исследования

Для оценки эффективности проекта по замене ламп воспользуемся методом определения чистой текущей стоимости и чистого дисконтированного дохода (ЧДД, NPV) – накопленный дисконтированный эффект за расчетный период.

Расчет эффективности основан на данных денежного потока и процедуре дисконтирования денежных потоков, приведенных их к настоящему моменту времени.

Денежный поток рассчитывается отдельно на каждом шаге расчета накопительным итогом. Для текущей инвестиционной деятельности мы принимаем суммарный денежный поток.

Прибыль считается только из возможной экономии ТЭР. Не учитывая возможное изменение цен на оборудование, изменение курса валют или изменение тарифа. В данной работе присутствуют только оттоки на капитальные вложения. Вложение первоначальных оборотных активов учтены в себестоимости продукции.

Дисконтирование представляет собой приведение доходов и расходов будущих периодов к текущему моменту с учетом временной стоимости денежных средств.

Цель дисконтирования – привести денежный поток, неравномерно разбросанный по горизонтали планирования, к настоящему моменту, свернуть протяженную линию и оценить эффективность проекта с учетом временного фактора.

Ставка дисконтирования – это та норма доходности (в %), которую необходимо получить инвестору на вложенный капитал. То есть проект является привлекательным для инвестора, если его норма доходности превышает ставку дисконтирования для любого другого способа вложения капитала с аналогичным риском. Ставка дисконтирования определяется спецификой проекта. Здесь норма дисконта составляет 15%.

Коэффициент дисконтирования (для каждого года) вычисляется по формуле:

$$K_d = \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (51)$$

где E – ставка дисконтирования за период; t – временной период от будущей стоимости до момента приведения.

Чистый денежный поток за каждый год определяется по формуле:

$$CF = \mathcal{E}_{\text{общ.ден}} - H - K + A, \quad (52)$$

где $\mathcal{E}_{\text{общ.ден}}$ – экономический эффект от реализации проекта; H – размер налогов выплачиваемых предприятием; K – капиталовложение (затраты); A – амортизационные отчисления.

Вычислим амортизационные отчисления по формуле:

$$A = \frac{K \cdot H_{\text{ам}}}{100\%} = \frac{4915,200 \cdot 10\%}{100\%} = 491,52 \text{ тыс.руб.}, \quad (53)$$

где $H_{\text{ам}}$ – норма амортизационных отчислений при расчетном периоде 10 лет.

Налог отчислений:

$$\begin{aligned} H &= H_{\text{им}} + H_{\text{приб}} = \frac{(\mathcal{E}_{\text{общ.ден.}} - (K - A) \cdot 0,02) \cdot 20\%}{100\%} = \\ &= \frac{(2627,246 - 88,4736) \cdot 20\%}{100\%} = 507,754 \text{ тыс.руб.}, \end{aligned} \quad (54)$$

где $H_{\text{им}}$ – налог на имущество (2%); $H_{\text{приб}}$ – налог на прибыль.

Накопленный денежный поток (ACF) – разница между суммой чистого денежного потока за весь период реализации инвестиционного проекта и суммой инвестиционных затрат на его реализацию. Чем больше величина накопленного денежного потока за весь срок реализации инвестиционного

проекта, тем выше его абсолютная эффективность. Однако этот показатель не учитывает временной стоимости денег и не предполагает приведения разновременных денежных потоков к единому базовому периоду.

Дисконтированный денежный поток представляет собой произведение чистого денежного потока (CF) на коэффициент дисконтирования (K_d):

$$DCF = \frac{CF_t}{(1+E)^t} \quad . \quad (55)$$

Итоговое значение чистого дисконтированного денежного потока – это показатель ЧДД, или то количество денег, которое планируется получить по достижении горизонта планирования с учетом временного фактора:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+E)^t} - IC \quad , \quad (56)$$

где IC – инвестиционный капитал, представляющий собой затраты инвестора в первоначальный временной период.

Для признания проекта эффективным с точки зрения предприятия необходимо, чтобы ЧДД проекта был положительным.

Показателями сравниваемой экономической эффективности являются годовые производственные (издержки) затраты. В качестве капитальных затрат (инвестиции в проект) принимаем расходы на покупку агросветильников, которые составили 4915,200 тыс. руб.

Экономия денежных средств от реализации проекта по замене натриевых ламп на агросветильники – 2627,246 тыс. руб.

Расчет показателей экономической эффективности для наглядности сведен в таблицу 11 График чистого дисконтированного денежного дохода с нарастающим итогом от реализации проекта по замене натриевых ламп на агросветильники представлен на рисунке 17.

Таблица 11 – Расчет показателей экономической эффективности

Параметр, тыс. руб.	Год (номер расчетного периода t)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Капиталовложения	-4915,200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Экономия денежных средств	2627,246	2627,246	2627,246	2627,246	2627,246	2627,246	2627,246	2627,246	2627,246	2627,246	2627,246
Амортизационные отчисления	491,520	491,520	491,520	491,520	491,520	491,520	491,520	491,520	491,520	491,520	491,520
Налоговые отчисления	507,754	507,754	507,754	507,754	507,754	507,754	507,754	507,754	507,754	507,754	507,754
Чистый денежный поток	-4915,200	2611,012	2611,012	2611,012	2611,012	2611,012	2611,012	2611,012	2611,012	2611,012	2611,012
Накопленный денежный поток	-4915,200	-2304,188	-306,824	2304,188	4915,200	7526,212	10137,224	12748,236	15359,248	17970,260	20581,2
Коэффициент дисконтирования	1	0,870	0,756	0,658	0,572	0,497	0,432	0,378	0,327	0,284	0,247
Дисконтированный денежный поток	-4915,200	2271,580	1973,925	1718,046	1493,499	1297,673	1127,957	986,963	853,801	741,527	644,920
Чистый дисконтированный доход (ЧДД)	-4915,200	-2643,62	-669,694	1048,351	2541,850	3839,523	4967,480	5954,443	6808,244	7549,771	8194,691

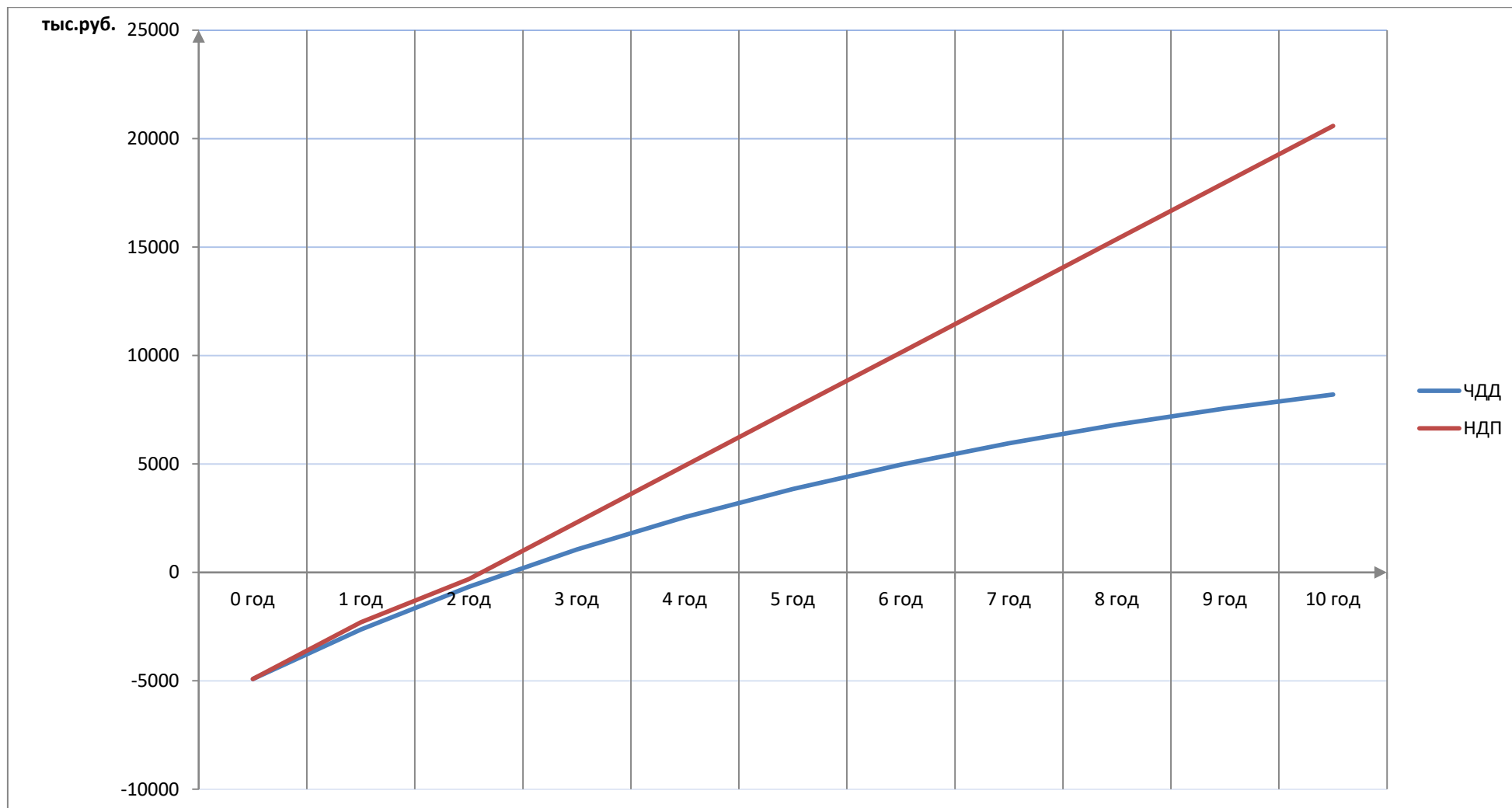


Рисунок 17 – График чистого дисконтированного денежного дохода с нарастающим итогом от реализации проекта по замене натриевых ламп на агросветильники

Рассчитаем индекс прибыльности проекта:

$$PI = \frac{NPV + IC}{IC} = \frac{8194,691 + 4915,200}{4915,200} = 2,667, \quad (57)$$

где IC – инвестиционный капитал.

Поскольку $PI > 1$, данное вложение капитала является эффективным и проект можно принять к внедрению на предприятии.

Рассмотрим второй основной метод оценки инвестиционных проектов.

Внутренняя норма доходности (IRR) – это ставка процента, при которой приведенная стоимость всех денежных потоков инвестиционного проекта (NPV) равна нулю. Это означает, что при такой ставке процента инвестор сможет возместить свою первоначальную инвестицию, но не более того.

В общем виде для любого инвестиционного проекта формула для расчета IRR выглядит так:

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} - IC, \quad (58)$$

Если IRR данного проекта превышает альтернативную стоимость капитала, то проект можно считать привлекательным.

Рассчитаем внутреннюю норму доходности по формуле:

$$IRR = E_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \cdot (E_2 - E_1) = 15 + \frac{8194,691}{8194,691 + 144,098} \cdot (54 - 15) = 53,34\%, \quad (59)$$

где E_1 – ставка дисконтирования, определенная методом подбора, которой соответствует положительное рассчитанное значение NPV_1 ; E_2 – ставка дисконтирования, определенная методом подбора, которой соответствует отрицательное рассчитанное значение NPV_2 .

Расчет внутренней нормы доходности проекта сведен в таблицу 12. График величины IRR при различных ставках дисконта представлен на рисунке 18.

Таблица 12 – Расчет внутренней нормы доходности инвестиционного проекта

Параметр, тыс. руб.	Год (номер расчетного периода t)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E=15%	1	0,87	0,756	0,658	0,572	0,497	0,432	0,378	0,327	0,284	0,247
Дисконтированный денежный поток	-4915,200	2271,580	1973,925	1718,046	1493,499	1297,673	1127,957	986,963	853,801	741,527	644,920
NPV _{15%}	-4915,200	-2643,620	-669,694	1048,351	2541,850	3839,523	4967,480	5954,443	6808,244	7549,771	8194,691
E=30%	1	0,769	0,592	0,455	0,35	0,269	0,207	0,159	0,123	0,094	0,073
Дисконтированный денежный поток	-4915,200	2007,868	1545,719	1188,010	913,854	702,362	540,479	415,151	321,154	245,435	190,604
NPV _{30%}	-4915,200	-2907,332	-1361,613	-173,602	740,252	1442,614	1983,094	2398,245	2719,399	2964,834	3155,438
E=50%	1	0,667	0,444	0,296	0,198	0,132	0,088	0,059	0,039	0,026	0,017
Дисконтированный денежный поток	-4915,200	1741,545	1159,289	772,860	516,980	344,654	229,769	154,050	101,829	67,886	44,387
NPV _{50%}	-4915,200	-3173,655	-2014,366	-1241,506	-724,526	-379,872	-150,103	3,947	105,776	173,662	218,050
E=52%	1	0,6579	0,4328	0,2848	0,1873	0,1232	0,0811	0,0533	0,0351	0,0231	0,0152
Дисконтированный денежный поток	-4915,200	1717,785	1130,046	743,616	489,043	321,677	211,753	139,167	91,647	60,314	39,687
NPV _{52%}	-4915,200	-3197,415	-2067,369	-1323,753	-834,710	-513,034	-301,281	-162,114	-70,467	-10,153	29,535
E=54%	1	0,6494	0,4217	0,2738	0,1778	0,1155	0,075	0,0487	0,0316	0,0205	0,0133
Дисконтированный денежный поток	-4915,200	1695,591	1101,064	714,895	464,238	301,572	195,826	127,156	82,508	53,526	34,726
NPV _{54%}	-4915,200	-3219,609	-2118,545	-1403,650	-939,412	-637,840	-442,014	-314,858	-232,350	-178,824	-144,098
E=58%	1	0,6329	0,4006	0,2535	0,1605	0,1016	0,0643	0,0407	0,0257	0,0163	0,0103
Дисконтированный денежный поток	-4915,200	1652,509	1045,971	661,892	419,067	265,279	167,888	106,268	67,103	42,559	26,893
NPV _{58%}	-4915,200	-3262,691	-2216,719	-1554,828	1135,760	-870,481	-702,593	-596,325	-529,222	-486,663	-459,769

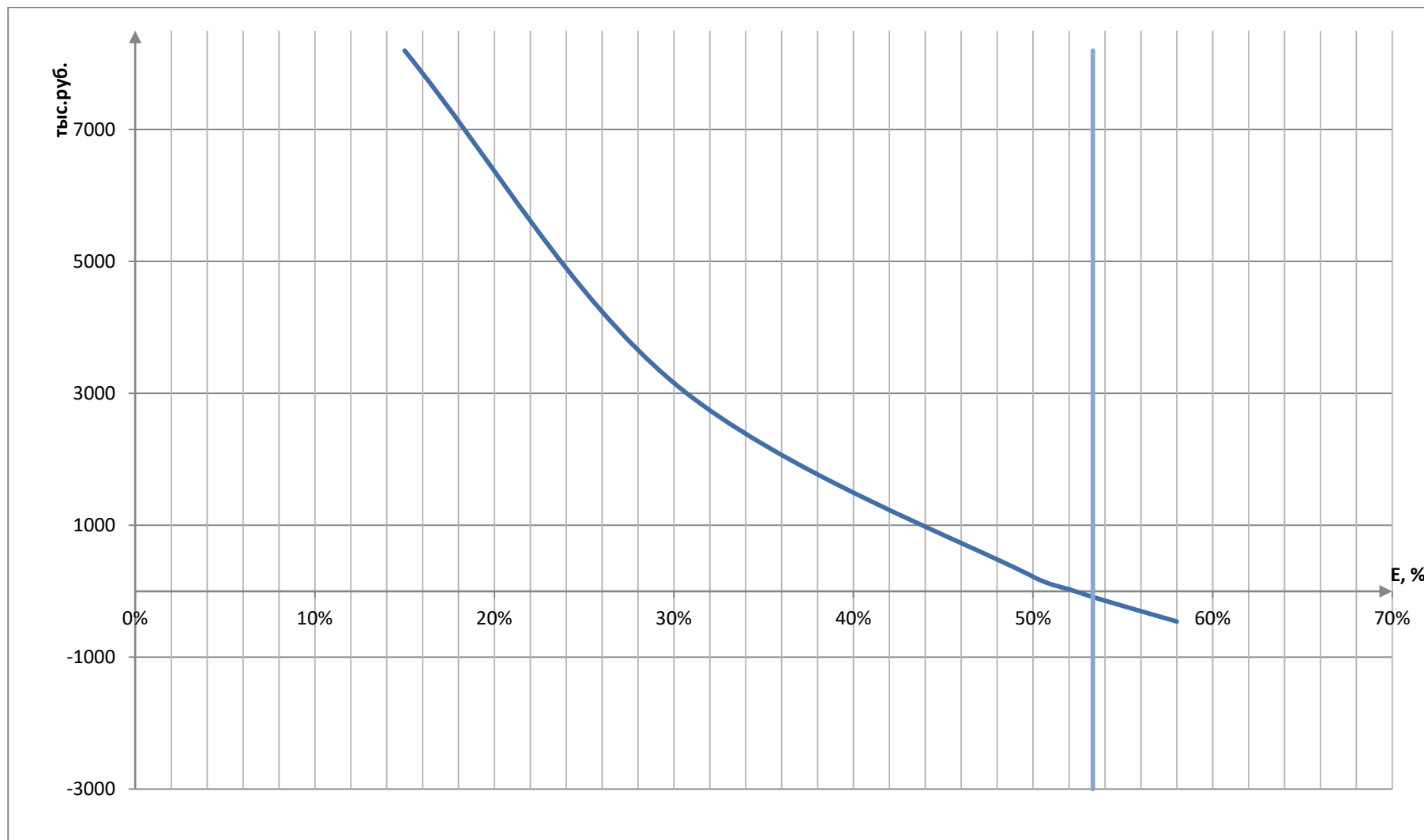


Рисунок 18 – График величины внутренней нормы доходности инвестиционного проекта по замене натриевых ламп на агросветильники

5.4 Выводы по разделу

Внедрение модернизированной системы освещения позволяет экономить электрическую энергию путем использования светодиодных светильников вместо натриевых ламп. При базовом варианте стоимость электрооборудования составляет 710400,0 руб., при проектируемом – 4915200,0 руб.

Показатель чистого дисконтированного дохода является ключевым при оценке инвестиционной привлекательности проекта. Проект по замене натриевых ламп на светодиодные агросветильники в теплице можно считать эффективным с точки зрения предприятия, так как $ЧДД > 0$.

Внутренняя норма доходности – 53,34%, что составляет больше требуемой инвестором нормы дохода на инвестиции в данный инвестиционный проект $53,34\% > 15\%$.

Поскольку данные расчеты не учитывают увеличение затрат по оплате обслуживающего персонала, использованию оборудования и механизмов, снижения затрат при монтаже за счет снижения стоимости кабеля (для светодиодных светильников требуется меньшее сечение кабеля), то за период эксплуатации светодиодных светильников реальная экономия денежных средств будет значительно выше.

При новом монтаже покупка электрической мощности снизится в несколько раз, что почти сразу окупит вложения в светодиодное освещение.