

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа энергетики  
 Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
 Отделение школы (НОЦ) Научно-образовательный центр И.Н. Бутакова

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
<b>Выработка мероприятий по совершенствованию энергетического баланса Кузбасса на 2030 г.</b>

УДК 620.91:658.5(571.17)"2030"

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5БМ71	Мамков Сергей Александрович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор НОЦ И.Н.Бутакова ИШЭ	В.В. Литвак	Д.Т.Н., профессор		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент отделения социально-гуманитарных наук	А.В.Жаворонок	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отделения общетехнических дисциплин	О.А.Куликова	к.т.н., доцент		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель НОЦ И.Н.Бутакова ИШЭ	М.А.Вагнер	-		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Технология производства электрической и тепловой энергии	О.Ю. Ромашова	к.т.н., доцент		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа энергетики  
 Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
 Отделение школы (НОЦ) Научно-образовательный центр И.Н. Бутакова

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 \_\_\_\_\_ О.Ю. Ромашова  
 (Подпись) (Дата)                      (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

магистерской диссертации
--------------------------

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

Студенту:

Группа	ФИО
5БМ71	Мамкову Сергею Александровичу

Тема работы:

<b>ВЫРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА КУЗБАССА НА 2030 Г.</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	28.02.2019 №1586/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	1 июня 2019 года
--	------------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b>  <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></p>	<p>Целью работы является разработка мероприятий по совершенствованию энергетического баланса Кузбасса на 2030 год на основании анализа топливно-энергетических балансов региона за 2010-2017 гг. Объектом исследования в работе является Кузбасс. Предметом исследования выступает топливно-энергетический баланс региона.</p>
---	--

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b> (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).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ географических и энергетических характеристик Кузбасса</li> <li>2. Составление топливно-энергетического баланса региона за 2017 год</li> <li>3. Анализ статистических данных по балансу Республики за 2010-2017 гг.</li> <li>4. Составление на основе анализа прогнозного топливно-энергетического баланса Якутии за 2030 г.</li> <li>5. Разработка мероприятий, направленных на совершенствование энергетического баланса региона</li> <li>6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</li> <li>7. Социальная ответственность</li> </ol> <p>Заключение</p>
<p><b>Перечень графического материала</b> (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	-
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> (с указанием разделов)</p>	
<p style="text-align: center;">Раздел</p>	<p style="text-align: center;">Консультант</p>
<p><b>Финансовый менеджмент</b></p>	<p>А.В.Жаворонок, ассистент ОСГН</p>
<p><b>Социальная ответственность</b></p>	<p>О.А.Куликова, к.т.н., доцент ООД ШБИП</p>
<p><b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b></p>	
<p>Энергетическая география Кузбасса</p>	

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	<p>01.12.18</p>
--	-----------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Профессор НОЦ И.Н.Бутакова ИШЭ</p>	<p>В.В. Литвак</p>	<p>д.т.н., профессор</p>		<p>01.12.18</p>

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>5БМ71</p>	<p>Мамков Сергей Александрович</p>		<p>01.12.18</p>

**Запланированные результаты обучения выпускника образовательной программы магистра по направлению в соответствии целями основной образовательной программы, видами и задачами профессиональной деятельности, указанными в ФГОС ВО 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

Код	Результат обучения
<b>Общие по направлению подготовки</b>	
<i>расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:</i>	
P1	применять передовые знания и достижения для формулирования заданий на разработку проектных решений, проектировать инновационные теплоэнергетические и теплотехнические системы и оборудование, разрабатывать проектные решения, связанные с модернизацией технологического оборудования
<i>производственно-технологическая деятельность:</i>	
P2	интегрировать знания различных областей для разработки мероприятий по совершенствованию технологии производства, обеспечению экономичности, надежности и безопасности эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования
P3	применять современные методы и средства практической инженерной деятельности в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях
P4 (P6)	применять знания нетехнических ограничений инженерной деятельности, разрабатывать мероприятия по безопасности жизнедеятельности персонала и населения, предотвращать экологические нарушения
<i>научно-исследовательская деятельность:</i>	
P5 (P4)	применять глубокие знания для планирования и постановки задачи инновационного инженерного исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки, применять инновационные методы исследования, проводить исследования, критически интерпретировать, публично представлять и обсуждать результаты научных исследований
<i>организационно-управленческая деятельность:</i>	
P6 (P5)	руководить коллективом специалистов различных направлений и квалификаций, действовать в нестандартных ситуациях, принимать организационно-управленческие решения и нести за них ответственность при организации работ, разрабатывать мероприятия по предотвращению экологических нарушений

<i>педагогическая деятельность:</i>	
P7	осуществлять педагогическую деятельность в области профессиональной подготовки
<i>Универсальные компетенции</i>	
P8	мыслить абстрактно, обобщать, анализировать, систематизировать и прогнозировать, принимать решения в сложных инженерных задачах с технической неопределенностью и недостатком информации
P9	использовать творческий потенциал, саморазвиваться, самореализовываться
P10	использовать иностранный язык для эффективного взаимодействия в профессиональной сфере
Профиль 1	
P11	проводить моделирование и технические расчеты по проектам, анализ надежности, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектных решений тепловых и атомных электростанций и их систем
Профиль 2	
P 12	моделировать теплогидравлические процессы в основном и вспомогательном оборудовании атомных электростанций и других энергетических установок, работающих на различных физических принципах
Профиль 3	
P13	проводить моделирование и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектных решений для разработки нового теплообменного и теплотехнологического оборудования
Профиль 4	
P14	применять современные методы и средства практической инженерной деятельности в автоматизированных системах управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 103 с., 13 рис., 47 табл., 41 источников.

Ключевые слова: топливно-энергетический баланс, топливно-энергетические ресурсы, географические характеристики, возобновляемая энергетика, топливо, прогноз, энергосбережение.

Объектом исследования является Кузбасс.

Цель работы – разработка мероприятий по совершенствованию энергетического баланса Кузбасса на 2030 год на основании анализа топливно-энергетических балансов региона за 2010-2017 гг.

В ходе работы проведен анализ географических и энергетических характеристик Кузбасса. Составлен прогнозный энергетический баланс региона на 2030 год на основании данных за 2010-2017 гг. Предложены мероприятия по совершенствованию топливно-энергетического баланса, направленные на энергосбережение в регионе.

Область применения: анализ динамики изменения объемов топливно-энергетических ресурсов во времени; прогноз потребности региона в ресурсах; энергосбережение.

## Оглавление

Введение .....	9
1 Энергетическая география Кузбасса.....	10
1.1 География региона, климат .....	10
1.2 Население.....	13
1.3 Наличие и размещение ТЭР .....	14
1.4. Спрос на энергоресурсы.....	15
1.5 Система энергообеспечение области .....	21
2 Топливо-энергетический баланс Кемеровской области .....	23
2.1 Составление топливо-энергетического Кузбасса 2017 год.....	25
2.2 Составление прогнозного топливо-энергетического баланса на 2030 год. ....	33
3 Выработка мероприятий по совершенствованию энергетического баланса Кузбасса.....	45
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение... 50	
4.1 Предпроектный анализ.....	50
4.2 Инициация проекта .....	56
4.3 Планирование управления научно-техническим проектом .....	58
4.4.Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	67
Вывод по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».....	70
5 Социальная ответственность .....	72
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	73
5.2 Производственная безопасность .....	76

5.3 Экологическая безопасность .....	82
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	83
Заключение по разделу «Социальная ответственность» .....	86
Заключение .....	87
Список использованных источников .....	88
Приложение .....	92

## Введение

Анализируя многочисленные работы и исследования, первым делом возникает необходимость освещения актуальности поставленной проблемы. Энергетика в наше время является неотъемлемой частью повседневности. Она активно вторгается в нашу жизнь, делая ее проще и лучше. Без энергетики невозможно было бы строительство современных городов, изобретение новейших технологий. С другой стороны, не следует забывать о том, что мы сами – часть природы, поэтому следует правильно сопоставлять географию территории с развитием цивилизации, стараясь при этом уменьшить влияние прогресса на экологию и общее состояние планеты.

В настоящей диссертации можно отметить, что на сегодняшний день очень редко можно встретить словосочетание «энергетическая география». Но углубившись в значение этого термина, становится понятно, что он подразумевает выявление связи между энергетикой какого-либо региона и его географическими характеристиками. Анализ такой связи необходим. Ведь с годами в силу технического прогресса потребности в энергии возрастают, поэтому нужно найти правильный и рациональный способ использования, а главное – экономии энергетических ресурсов, имеющихся в конкретной местности.

# 1 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ КУЗБАССА

## 1.1 География региона, климат

Кемеровская область расположена почти в самом центре России (рисунок 1.1). Она занимает юго-восточную часть Западной Сибири в пределах бассейна р. Томь. Кемеровская область входит в седьмой часовой пояс. Расположена в умеренных широтах между  $52^{\circ}08'$  и  $56^{\circ}54'$  северной широты (что соответствует широтам Челябинской, Московской областей и Камчатского края), между  $84^{\circ}33'$  и  $89^{\circ}28'$  восточной долготы.



Рисунок 1.1 – Кемеровская область на карте Российской Федерации

Площадь области — 95,7 тыс. км<sup>2</sup>, что составляет 4% территории Западной Сибири и 0,56% территории Российской Федерации. По площади Кемеровская область — самая маленькая среди областей в Западной Сибири. Так, площадь Тюменской области составляет 1435,2 тыс. км<sup>2</sup>, Томской — 316,9 тыс. км<sup>2</sup>, Новосибирской — 178,2 тыс. км<sup>2</sup>, Омской — 139,7 тыс. км<sup>2</sup>, Алтайского края — 169,1 тыс. км<sup>2</sup>. Соседний Красноярский край, который входит в Восточную Сибирь, по площади в 25 раз больше Кемеровской

области. В то же время Кемеровская область по площади значительно больше, чем любая из республик Закавказья[2].

Административные границы Кемеровской области проходят: на севере — с Томской областью, на востоке — с Красноярским краем и Республикой Хакасия, на юге они проходят по главным хребтам Горной Шории и Салаирского кряжа с Республикой Алтай и Алтайским краем, на западе — по равнинной местности — с Новосибирской областью. Протяжённость Кемеровской области с севера на юг — 510 километров, с запада на восток — 300 километров. Важной особенностью географического положения Кемеровской области является то, что она находится в глубине огромной части суши — почти в центре материка Евразия; расположена на стыке Западной и Восточной Сибири, значительно удалена от морей и океанов.

Большую часть территории области занимают горные массивы. Это повлияло на экономику и развитие транспортных путей, связывающих Кемеровскую область с другими районами страны. На севере территорию Кемеровской области пересекает с запада на восток Транссибирская магистраль по линии Юрга — Тайга — Анжеро-Судженск — Мариинск — Тяжинский — Итатский. На юге проходит Южно-Сибирская железная дорога — через станцию Артышта на Киселёвск — Новокузнецк — Междуреченск и далее на восток до города Тайшет в Иркутской области. В меридиональном направлении с севера на юг проходит железная дорога Юрга — Топки (с ответвлением на Кемерово — Барзас — Анжеро-Судженск) и далее на Ленинск-Кузнецкий — Белово — Прокопьевск — Новокузнецк — Осинники — Таштагол. Железные дороги соединяют Кемеровскую область со столицей России Москвой, со многими областями и республиками европейской части страны, Уралом, Восточной Сибирью, а также Казахстаном, Средней Азией и другими районами.

По новым автомобильным дорогам Кемеровская область имеет связи с Алтайским краем, Республикой Алтай и Монголией, а также с другими ближайшими соседями. Создание крупных транспортных путей позволило значительно улучшить экономико-географическое положение Кемеровской области. По её территории проходят: автомобильные дороги, авиалинии, трубопроводы, линии электропередач. Территорию области пересекают водные пути — реки Томь, Кия, Иня, Яя, Чумыш, которые относятся к бассейну одной из самых крупных рек России — Оби.

На территории Кемеровской области, помимо горных массивов, имеются равнины и котловины с плодородными почвами, что позволяет успешно вести сельское хозяйство[2].

По количеству полезных ископаемых Кемеровская область занимает лидирующие позиции в стране. Запасы каменного и бурого угля позволяют экспортировать сырьё не только в соседние регионы, но и за рубеж, то же самое можно сказать и о железных рудах.

Речная сеть принадлежит бассейну Оби и отличается значительной густотой. Наиболее крупные реки Томь, Кия, Иня, Яя. Озёр в области немного, в основном, они расположены в горах и долинах рек.

Климат Кемеровской области континентальный: зима холодная и продолжительная, лето холодное и короткое. Средние температуры января  $-17... -20$  °С, июля,  $+17...+18$  °С. Среднегодовое количество осадков колеблется от 300мм на равнинах и в предгорной части до 1000 мм и более в горных районах. Продолжительность безморозного периода длится от 100 дней на севере области до 120 дней на юге Кузнецкой котловины.

Разнообразие рельефа и климата создаёт пестроту почвенного и растительного покрова. Наибольшую площадь занимают разновидности дерново-подзолистых почв, в Кузнецкой котловине преобладают чернозёмы, обладающие высоким плодородием.

Растительность весьма многообразна. На горных вершинах встречаются растения тундры и альпийских лугов, среднегорья и низкогорья поросло «чернюю» - пихтово-осиновыми лесами с высокотравьем.

Из крупных животных обитают лось и марал, косуля сибирская и северный олень, последний встречается только в горах Кузнецкого Алатау. Из хищных наиболее характерны бурый медведь, рысь, россомаха. Промысловое значение имеют белка, ондатра, из птиц – глухарь, рябчик, тетерев.

## 1.2 Население

Численность населения области по данным Росстата составляет 2 694 877 чел. (2018). Плотность населения — 28,15 чел./км<sup>2</sup>. Городское население — 85,97 % (2018). По этому показателю в 2012 году регион занимал 6-е место в России и 1-е место в Сибирском федеральном округе[2].

Таблица 1.1 – состав населения Кемеровской области за последние 5 лет.

	2014	2015	2016	2017	2018
Всё население	2734075	2724990	2717627	2708844	2694877
городское	2339804	2335522	2330942	2325436	2316706
сельское	394271	389468	386685	383408	378171
Население в возрасте					
Моложе трудоспособного	506135	515103	523844	528421	528973
трудоспособное	1589287	1557160	1526208	1500737	1475515
Старше трудоспособного	638653	652727	667575	679686	690389

Большинство населения Кемеровской области составляют русские (91,9%); среди прочих — татары (1,8%), украинцы (1,3%), немцы (1,2%), чувашаи (0,5%), шорцы (0,4%), белорусы (0,4%), азербайджанцы (0,3%), мордва (0,2%), армяне (0,2%), таджики (0,2%) (2002, перепись).

### 1.3 Наличие и размещение ТЭР

Кузбасс - один из самых крупных по запасам угля и объемов его добычи бассейнов России и главный, а по некоторым позициям единственный в стране, поставщик технологического сырья для российской промышленности[2].

Кондиционные запасы каменного угля за 2012 год в Кузбассе превышают все мировые запасы нефти и природного газа более чем в 7 раз (в пересчете на условное топливо) и составляют 693 млрд.т, из них 207 млрд.т - коксующихся углей. Это 73 % от общего объема запасов этих углей в стране. Объем этих запасов может обеспечить всю Россию сырьем для коксового производства на 1200 лет. Доля же коксующихся углей в Кузбассе составляет около 80% от всего объема добычи в стране.

Остальные каменные угли являются уникальными в том плане, что, обладая способностью спекаться, могут в зависимости от направления их обогащения служить как коксохимическим, так и энергетическим сырьем[1].

Имеются в Кемеровской области и другие виды горючих ископаемых. Это торф (более 20 месторождений), проявление нефти и природного газа.



Рисунок 1.2 – Размещение полезных ископаемых на территории Кемеровской области

#### 1.4 Спрос на энергоресурсы

Под энергоресурсами понимаются материальные объекты, в которых сосредоточена возможная для использования энергия. Энергия – количественная оценка различных форм движения материи, которые могут

превращаться друг в друга, условно подразделяется по видам: химическая, механическая, электрическая, ядерная и т.д. К энергоресурсам относят энергию рек, водопадов, различные органические топлива, такие, как уголь, нефть, газ, ядерное топливо – тяжелые элементы урана и тория, а в перспективе – легкие элементы и т.д. Энергоресурсы разделяют на возобновляемые и не возобновляемые. К первым относятся те, которые природа непрерывно восстанавливает (вода, ветер и т.д.), а ко вторым – ранее накопленные в природе, но в новых геологических условиях практически не образующиеся (например, каменный уголь, нефть, газ и др.). Пока человечество широко использует только энергию химических горючих, притом органического происхождения, запасы которых составляют всего доли процента всех ресурсов энергии на Земле (табл. 3.1).[3]

Таблица 1.2 – Ориентировочные мировые запасы основных органических горючих.

Виды топлива	Разведанные		Извлекаемые	
	Млрд т у.т.	%	Млрд т у.т.	%
Всего	12800	100	3800	100
В том числе				
Уголь	11200	~87,4	2900	~76
Нефть	740	~5,8	370	~9,7
Газ природ.	630	~4,9	500	~133
Прочие	230	~1,9	30	~1,0

В настоящее время «экономическая целесообразность извлечения» определяется стоимостью и возросшими потребностями в энергоресурсах. В результате нефтяные вышки уходят все дальше в море, хотя себестоимость нефти возросла втрое. Надежным критерием целесообразности извлечения может быть лишь отношение энергоемкости извлекаемого источника энергии (ИЭ) к количеству затраченной энергии (включая овеществленную в

расходуемых материалах, амортизирующей части оборудования и т.д.), которое должно быть больше единицы[4].

Таблица 1.3 - Сравнение добычи топливно-энергетических полезных ископаемых Кемеровской области

	2013	2014	2015	2016	2017
	Тыс. т. у.т	Тыс. т.у.т	Тыс. т.у.т	Тыс. т.у.т	Тыс. т.у.т
добыча топливно-энергетических полезных ископаемых	32062	34156	35045	37396	44697

Таблица 1.4 - Сравнение первичных энергоресурсов, добытых на территории Кемеровской области

	2013	2014	2015	2016	2017
	Тыс. т.у.т				
Добыча угля	25377	25874	23484	25223	26684
Добыча сырой нефти	3327	4687	8034	8721	12711
Газ	2459	2650	2602	2567	4350
Др. полезные ископаемые	899	945	925	885	952

Оценить природные ресурсы делящегося ядерного топлива очень сложно. Число первичных ядерных топлив ограничено двумя: ураном и торием. Залежи этих элементов в Земной коре и содержание в водах Мирового океана чрезвычайно рассредоточены и малоцентрированы.

Невозобновляемые традиционные источники энергии.

Органические топлива (горючее).

Основные сведения.

Топливом может быть названо любое вещество, способное при горении (окислении) выделять значительное количество теплоты. Практическая целесообразность топлива определяется его количественными запасами, удобствами добычи, скоростью горения, теплотворной способностью, возможностью длительного хранения и безвредностью продуктов сгорания для людей, растительного и животного мира и оборудования. Существуют естественные (природные) виды топлив и искусственные.

Процесс освобождения химической энергии представляет собой реакцию окисления горючего. Поэтому химические топлива состоят из горючего и окислителя. Горючие топлива бывают органического и неорганического происхождения. Они могут твердыми, жидкими и газообразными. Окислителями служат вещества, включающие элементы с незаполненными внешними атомными оболочками, например кислород, у которого не хватает двух электронов, фтор и хлор – по одному[5].

В настоящее время в энергетике в основном используются топлива органического происхождения. Все виды органического топлива представляют собой углеводородные соединения, в которые входят небольшие количества других веществ.

К твердому топливу относят: каменный и бурый уголь, торф, дрова, сланцы, отходы лесопильных заводов и деревообделочных цехов, а также растительные отходы сельскохозяйственного производства.

К жидкому топливу относят нефть, а также различные продукты ее переработки: бензин, керосин, разнообразные масла и остаточный продукт нефтепереработки – мазут. Искусственное жидкое топливо и горючие смолы, а также масла получают при переработке твердых топлив. До 70% и более жидких топлив используется на транспорте – авиация, автомобили, трактора,

суда, железнодорожный транспорт (тепловозы), около 30% сжигается в виде мазута на тепловых электростанциях. Сырую нефть в качестве топлива в котельных не применяют[6].

К газообразному топливу относят природный газ, добываемый из недр земли, попутный нефтяной газ, газообразные отходы металлургического производства (коксовый и доменный газы), крекинговый газ, а также генераторный газ, получаемый искусственным путем из твердого топлива в особых газогенераторных установках. Газообразные топлива сжигаются на ТЭС для получения электрической и тепловой энергии и в очень небольшом количестве используется на транспорте. Газообразное топливо по сравнению с другими видами топлив имеет ряд существенных преимуществ: сгорает при небольшом избытке воздуха, образуя продукты полного горения без дыма и копоти, не дает твердых остатков, удобно для транспортировки по газопроводам на большие расстояния и позволяет простейшими средствами осуществлять сжигание в установках самых разных конструкций и мощностей. Газообразное топливо делится на естественное и искусственное. Естественное, в свою очередь делится на природное и нефтепромысловое[20].

Возобновляемые традиционные источники энергии. Энергия движения воздуха в атмосфере. Ветер – один из первых источников энергии, освоенных человеком. Запасы ветра в 100 раз превышают запасы гидроэнергии рек, однако в настоящее время двигатели, использующие энергию ветра, имеют установленную мощность всего 1300 МВт и дают около 107 МВт•ч энергии, что составляет примерно 0,002 мировой потребности. Тем не менее, энергетический кризис в ряде стран Запада заставил вернуться к использованию и этого источника энергии. Составлены национальные программы исследований и разработок по созданию и усовершенствованию ветряных двигателей электростанций. На Земле существуют постоянные

воздушные течения к экватору со стороны северного и южного полушарий, которые образуют систему пассатов.

Помимо постоянных движений воздушных слоев существуют периодические движения воздуха с моря на сушу и обратно в течение суток (бризы) и года (муссоны).. Происхождение бризов и муссонов обусловлено различными температурами нагрева воды в морях и поверхности суши вследствие их различной теплоемкости. При современных аэродинамически совершенных винтах и преобразующих устройствах  $2,6 \cdot 10^6$  м<sup>2</sup> фронта ветра могут дать мощность 150 МВт при любой скорости ветра, превышающей 6-8 км/ч. Неустойчивость ветра приводит к необходимости применения средств аккумуляции энергии. Это удорожает установку, и в целом стоимость получаемой энергии выше, чем на гидроэлектростанциях и на многих тепловых электростанциях. Гидроэнергетические ресурсы[7].

Гидроэнергетические ресурсы на Земле оцениваются величиной 33000 ТВт•ч/год, но по техническим и экономическим соображениям из всех запасов доступны от 4 до 25%. Общий гидропотенциал рек России исчисляется в 4000 млн. МВт•ч (450 тыс МВт среднегодового установленной мощности), что составляет приблизительно 10-12% от мирового. В отличие от невозобновляемой химической энергии, запасенной в органическом топливе, кинетическая энергия движущейся в реках воды возобновляема – на гидроэнергии является важным преимуществом ГЭС. К их преимуществам относятся также:

- 1) небольшая стоимость эксплуатации и отсюда низкая себестоимость энергии, вырабатываемой на ГЭС;

- 2) большая надежность работы, объясняемая отсутствием высоких температур и давлений в гидротурбинах и относительно невысокими скоростями вращения этих турбин и гидрогенераторов;

3) высокая маневренность, определяемая небольшим временем, требующимся для включения в работу, набора нагрузки, а также останова ГЭС (это время составляет всего несколько минут).

Строительство ГЭС во многих случаях решает также задачи снабжения водой городов, промышленности и сельского хозяйства. Работа ГЭС в отличие от ТЭС кардинально не ухудшает санитарного состояния воздушной среды и качество воды в водоемах. Недостатками ГЭС являются их более высокая стоимость и большой срок строительства в сравнении с ТЭС, а также значительные территории, занимаемые хранилищами. Однако эти недостатки обычно компенсируются преимуществами ГЭС[8].

### 1.5 Система энергообеспечения области

На сегодняшний день комплекс обеспечивающий эклектической и тепловой энергией Кемеровскую область выглядит так:

Генерирующая компания

- ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС»
- ОАО «КузбассЭнерго»
- ОАО «Западно-Сибирская ТЭЦ»
- ООО «Юргинский машзавод»

Распределительные компании

- ОАО «Кузбассэнерго – регионально электрические сети»
- ООО «КУЗБАССКАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ»
- ЗАО «ЭЛЕКТРОСЕТЬ»

Сбытовые компании

- ОАО «Кузбасская энергетическая сбытовая компания»

Поставщики

- ООО ИК «Спецкомплектация»
- ООО «Энергомаш – Арматура Высокого Давления»

- ГК «ТеплоКонтрольМонтаж»
- АО «СИБЭР»
- ООО «Гидротолкатель»
- ООО «СК ПромЭнерго»
- ЗАО «ЕХС»
- ООО «ЭТС»
- ООО «КНТ»
- АО «СИБ.ТПЭП»

Таблица 1.5 – Основные электростанции Кемеровской области

<b>Наименование</b>	<b>Установленная электрическая мощность, МВт</b>	<b>Тепловая мощность, Гкал/ч</b>
Кемеровская ГРЭС	485	1228
Кемеровская ТЭЦ	85	397
Ново-Кемеровская ТЭЦ	565	1289
Кузнецкая ТЭЦ	108	1247
Томь-Усинская ГРЭС	1272	278
Беловская ГРЭС	1200	123
Западно-Сибирская ТЭЦ	600	1307,5
Южно-Кузбасская ГРЭС	554	506
Центральная ТЭЦ (Новокузнецк)	100	1215,3
ТЭЦ Юргинского маш. завода	91	614
Новокузнецкая ГТЭС	298	

## 2 ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Основой методического подхода к анализу потенциала экономии энергии и к разработке комплексных долгосрочных программ энергосбережения и повышения энергоэффективности является использование единого топливно-энергетического баланса (ЕТЭБ)[1].

Теоретическая концепция энергетического баланса получила научное развитие в СССР уже в 30-х годах. Долгие годы регулярно составлялся предельно сокращенный энергетический баланс, в котором использование первичных энергетических ресурсов было рассчитано только для двух направлений потребления: а) на преобразование в другие виды энергии и б) на производственно-технологические и прочие нужды (включая потери).

Разрабатываемые таким образом балансы могут служить только средством для проверки взаимной увязки производства отдельных видов энергии с потребностями в них, но отнюдь не средством для обоснования технической политики во всех областях энергетического хозяйства». Отсутствовал учет использования топлива и электроэнергии по целям конечного назначения.

В России же до последнего времени при разработке стратегических документов, определяющих развитие ТЭК, продолжалась практика составления архаичных недостаточно взаимоувязанных между собой балансов «котельно-печного топлива», «моторного топлива» и «электроэнергии». Ни в «Энергетической стратегии России на период до 2020 г.», разработанной и принятой Распоряжением Правительства РФ № 1234-р от 28.08.2003, ни в «Энергетической стратегии России на период до 2030 г.», разработанной в 2009 г., не представлены ЕТЭБ[9].

Уже в современной России эти исследования были распространены на российские регионы. Были развиты методические подходы, заложенные ранее при формировании ЕТЭБ для страны в целом. Это позволило уже в первых работах по формированию ЕТЭБ отдельных регионов формировать

их с существенно более детальной агрегацией блока преобразования энергии и блока конечного потребления на базе данных форм официальной статистики[10].

Для чего нужен единый топливно-энергетический баланс региона?

ЕТЭБ необходим для понимания, на какие цели расходуются те или иные энергоресурсы, как они трансформируются из одних форм в другие, в каких секторах экономики и в каких пропорциях они потребляются. ЕТЭБ также необходим для:

- анализа и прогноза индикаторов повышения энергоэффективности, факторов и причин их изменения;
- разработки и мониторинга программ повышения энергоэффективности;
- разработки энергетических стратегий, программ развития энергетики страны и регионов;
- анализа уровней энергетической безопасности и формирования дефицитов энергоресурсов;
- анализа динамики, факторов и причин изменения потребления энергии ВРП и энергоемкости ВРП, включая использование методов декомпозиции;
- разработки моделей прогноза потребления энергии в увязке с моделями прогноза развития экономики региона и др.

ЕТЭБ интегрирует балансы производства и потребления отдельных энергоносителей. Это позволяет в одной таблице отразить все важнейшие энергетические связи и пропорции[19]:

- показать роль отдельных энергоресурсов в энергетическом балансе;
- показать роль отдельных секторов в потреблении отдельных энергоресурсов;
- отразить всю полноту взаимосвязей разных систем энергоснабжения и энергопотребления;

- учесть меру их взаимной дополняемости и заменяемости;
- повысить надежность прогнозирования параметров энергопотребления в отраслях и секторах экономики с учетом наличия конкуренции различных секторов экономики за энергетические ресурсы.

Повышение эффективности использования топлива и энергии – один из главных приоритетов стратегии развития экономики и энергетики Кемеровской области[11].

Топливо-энергетические балансы предоставляют наиболее полную и целостную информацию о состоянии топливо-энергетического комплекса региона, объединяют балансы производства и потребления отдельных видов топливо-энергетических ресурсов (ТЭР) [18].

## 2.1 Составление топливо-энергетического баланса Кузбасса на 2017 год

Топливо-энергетический баланс (ТЭБ) представляет собой сопоставление объемов производимых, потребляемых и теряемых энергоресурсов в том или ином технологическом объекте. Несмотря на сложности поиска, сбора, анализа и представления компонентов ТЭБ балансовый метод изучения энергетической эффективности остается единственным методом, обеспечивающим всю полноту охвата энергетического хозяйства и достаточную глубину анализа. Основные принципы формирования ТЭБ заключаются в[12]:

- составление балансов осуществляется на основе действующих форм государственного статистического наблюдения (1-ТЕП, 4-ТЭР, 6-ТП, 1-ТЭК, 1-нефтепродукт, 1-газ, 1-натура, 1-вывоз, 11-ТЭР, 22-ЖКХ, форма 23-н, форма 24 и т.д.);
- изменение во времени итоговых и промежуточных статей баланса происходят в соответствии с изменениями производственной программы, структуры производства, природно-климатических

факторов, демографических обстоятельств, условий жизнедеятельности населения и т.д.;

- разные объекты, даже со схожими системами энергообеспечения, подобными производственными структурами и температурно-климатическими показателями могут иметь существенно различающиеся топливно-энергетические балансы;
- ТЭБ планируются, составляются и анализируются для подготовки управляющих решений по совершенствованию энергетической эффективности, обеспечению энергетической безопасности и планированию развития топливно-энергетического хозяйства на перспективу.

Частные энергетические балансы составляются по отдельным видам энергетических ресурсов – электрическая и тепловая энергия, уголь и газ, нефть и прочие виды топлива[13].

Сводные ТЭБ содержат объемы всех видов энергоносителей, сведенных в единую таблицу в соответствии с объемами использования. В Российской Федерации также, как и Советском Союзе принято в сводном балансе объемы энергоресурсов выражать в эквивалентном условном топливе. За рубежом для этой цели используется нефтяной эквивалент.

Ниже приведен сводный топливно-энергетический баланс Кемеровской области) на 2017 год.

Таблица 2.1 – Топливо-энергетический баланс Кемеровской области на 2017 год

№	Строка баланса	Топливо-энергетические ресурсы (тыс.т у.т.)							Всего
		Энергия		Топливо					
		ЭЭ	ТЭ	Уголь	Газ	НП	Нефть+ГК	Дрова	
<b>1</b>	<b>Производство, добыча</b>	<b>6250</b>	<b>3874</b>	<b>26684</b>	<b>4350</b>	<b>102</b>	<b>12711</b>	<b>850</b>	<b>56766</b>
2	Отпр.на сторону	-1235	0	-23594	0	0	-11945	0	-36774
3	Получено со стороны	1912	0	0	0	2452	0	0	4364
<b>4</b>	<b>Произведено на тепловых эл.станц.</b>	<b>6250</b>	<b>2375</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8625</b>
5	Кемеровская ГРЭС (485МВт) (1228Гкал/ч)	566	356	0	0	0	0	0	922
6	Кемеровская ТЭЦ (85МВт) (397Гкал/ч)	99	115	0	0	0	0	0	214
7	Ново-Кемеровская ТЭЦ (565 МВт) (1289 Гкал/ч)	659	373	0	0	0	0	0	1032
8	Кузнецкая ТЭЦ (108 МВт) (1247 Гкал/ч)	126	361	0	0	0	0	0	487
9	Томь-Усинская ГРЭС (1272 МВт) (278 Гкал/ч)	1483	81	0	0	0	0	0	1564
10	Беловская ГРЭС (1200 МВт) (123 Гкал/ч)	1400	36	0	0	0	0	0	1436
11	Западно-Сибирская ТЭЦ (600 МВт) (1308 Гкал/ч)	700	379	0	0	0	0	0	1079
12	Южно-Кузбасская ГРЭС (554 МВт) (506 Гкал/ч)	646	147	0	0	0	0	0	793
13	Центральная ТЭЦ (100МВт) (1215 Гкал/ч)	117	352	0	0	0	0	0	469
14	ТЭЦ Юргинского маш. Завода (91 МВт) (614 Гкал/ч)	106	175	0	0	0	0	0	281
15	Новокузнецкая ГТЭС (298 МВт)	348	0	0	0	0	0	0	348
<b>16</b>	<b>Отопительные котельные</b>	<b>0</b>	<b>1499</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1499</b>
<b>17</b>	<b>Располагаемые ресурсы</b>	<b>6927</b>	<b>3874</b>	<b>3090</b>	<b>4350</b>	<b>2554</b>	<b>766</b>	<b>850</b>	<b>22411</b>
18	Собственные нужды	-395	0	0	0	0	0	0	-395
19	Отпуск в сеть	6532	3874	0	0	0	0	0	10406
20	Потери в сети	-861	-775	0	0	0	0	0	-1636
<b>21</b>	<b>Отпущено потребителям</b>	<b>5671</b>	<b>3099</b>	<b>3090</b>	<b>4350</b>	<b>2554</b>	<b>766</b>	<b>850</b>	<b>20380</b>
<b>22</b>	<b>Электростанции всего</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
23	Кемеровская ГРЭС (485МВт) уголь	0	0	98	0	0	0	0	98
24	Кемеровская ТЭЦ (85МВт) уголь	0	0	17	0	0	0	0	17
25	Ново-Кемеровская ТЭЦ (565 МВт) уголь	0	0	115	0	0	0	0	115
26	Кузнецкая ТЭЦ (108 МВт) уголь, газ	0	0	12	10	0	0	0	22

Продолжение таблицы 2.1

№	Строка баланса	Топливо-энергетические ресурсы (тыс.т у.т.)							Всего
		Энергия		Топливо					
		ЭЭ	ТЭ	Уголь	Газ	НП	Нефть+ГК	Дрова	
27	Томь-Усинская ГРЭС (1272 МВт) уголь	0	0	260	0	0	0	0	260
28	Беловская ГРЭС (1200 МВт) уголь	0	0	245	0	0	0	0	245
29	Западно-Сибирская ТЭЦ (600 МВт) уголь, газ	0	0	100	22	0	0	0	122
30	Южно-Кузбасская ГРЭС (554 МВт) уголь	0	0	113	0	0	0	0	113
31	Центральная ТЭЦ (100Мвт) уголь, газ	0	0	12	6	0	0	0	18
32	ТЭЦ Юргинского маш. Завода (91 МВт) газ, уголь	0	0	4	11	0	0	0	15
33	Новокузнецкая ГТЭС (298 МВт) газ	0	0	0	75	0	0	0	75
<b>34</b>	<b>Отопительные котельные всего</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1927</b>	<b>2160</b>	<b>262</b>	<b>81</b>	<b>20</b>	<b>4450</b>
<b>35</b>	<b>Конечное потребление</b>	<b>5671</b>	<b>3099</b>	<b>1163</b>	<b>2066</b>	<b>2292</b>	<b>685</b>	<b>830</b>	<b>15806</b>
36	Промышленность всего	4135	1885	1834	1965	527	165	0	10511
37	Строительство	21	27	17	3	0	1	0	69
38	Сельское хоз-во, охота, лесное хоз-во	47	51	420	237	64	40	13	872
39	Транспорт и связь	181	52	12	31	0	3	0	279
40	Прочее	91	127	12	19	367	5	6	627
41	Население	434	927	2	43	66	0	521	1993
<b>42</b>	<b>Фактическое потребление по ВЭД и населением</b>	<b>4909</b>	<b>3069</b>	<b>2297</b>	<b>2298</b>	<b>1024</b>	<b>214</b>	<b>540</b>	<b>14351</b>
<b>43</b>	<b>Статистическое расхождение</b>	<b>485</b>	<b>118</b>	<b>-1134</b>	<b>-232</b>	<b>1268</b>	<b>471</b>	<b>290</b>	<b>1266</b>

Для более полной картины необходимо пояснить содержание статей баланса, для этого ниже приводится расшифровка его строк[14]:

1 – Производство, добыча – здесь представлены сведения о добыче природных горючих полезных ископаемых и производстве вторичных энергоресурсов на территории области за рассматриваемый период времени (год). Структура добываемых и производимых энергоресурсов показана на рисунке 2.1.

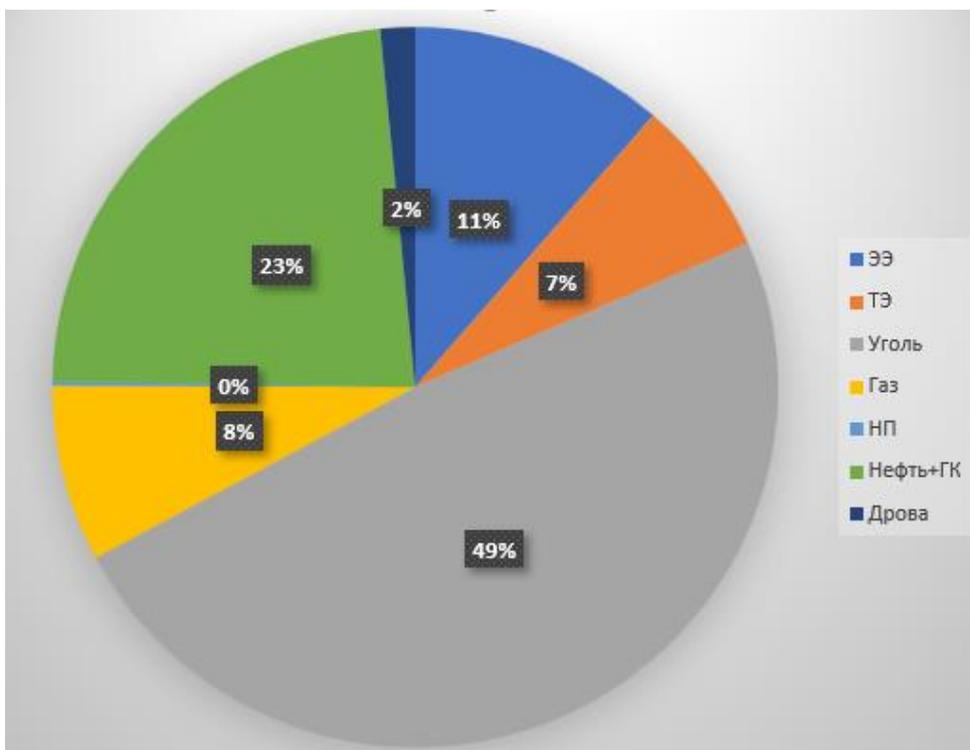


Рисунок 2.1 – Структура добываемых и производимых энергоресурсов, %

Подавляющая часть добываемых и производимых энергоресурсов представлена углем и нефтью, которые составляют 76% в общем объеме добычи и производства топливно-энергетических ресурсов.

2 – Отправлено на сторону – эта строка баланса показывает объемы вывоза энергоресурсов за пределы области. Основными вывозимыми товарами (рисунок 2.2) являются нефть и уголь, объем вывоза которых достигает 72% от объема всех вывозимых товаров[17].

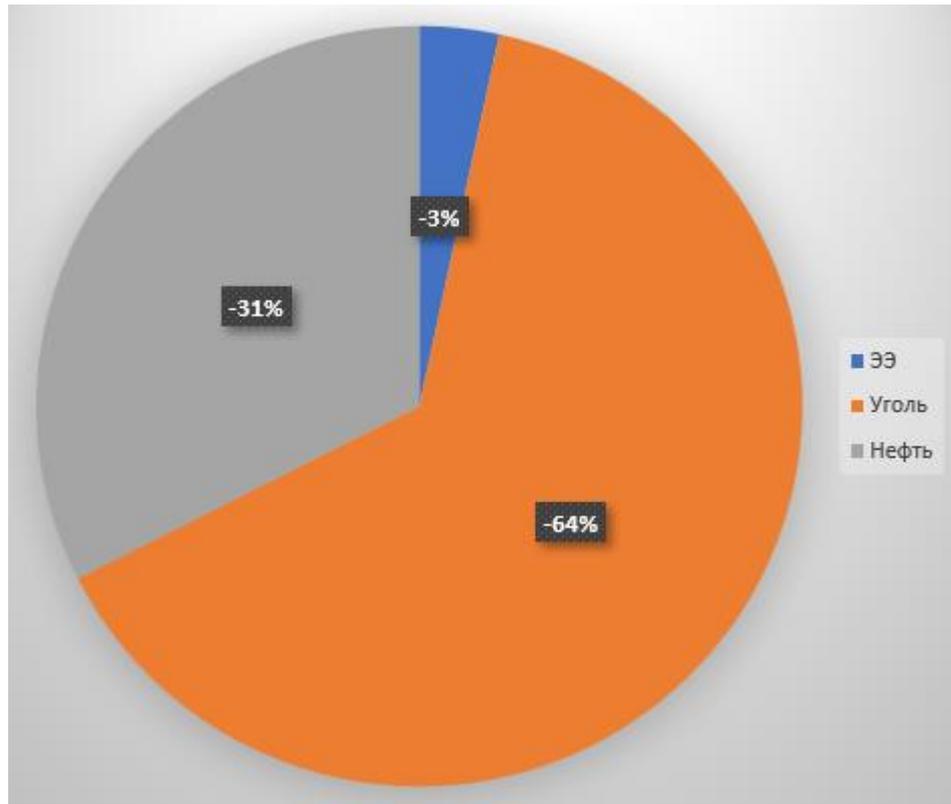


Рисунок 2.2 – Структура вывоза энергоресурсов за пределы региона, %

3 – Получено со стороны – строка представляет собой объемы ресурсов, поступивших в область из других.

Покупка переработанных энергоресурсов при одновременной продаже первичных говорит о существенном дефиците мощностей по производству электрической энергии и нефтепродуктов.

4 – Произведено на тепловых электростанциях – речь идет о производстве электрической и тепловой энергии на электростанциях, расположенных на территории области.

В строках 5-15 представлены объемы производства электрической и тепловой энергии, распределенных по имеющимся в регионе ТЭС.

16 – Отопительные котельные – показан объем производства и отпуска тепловой энергии муниципальными, промышленными котельными и котельными сельских поселений.

17 – Располагаемые ресурсы – здесь представлены объемы энергоресурсов, добываемых и производимых на территории области и полученных из других регионов, за вычетом вывозимых за пределы Области. Объем располагаемых ресурсов составляет около 49% от объемов добычи (рисунок 2.3).

18 – Собственные нужды – учитывают расход электрической энергии для покрытия собственного расхода электростанций и котельных. Приблизительно эта величина не превышает 5% от общего производства на собственных источниках.

19 – Отпуск в сеть – представляет собой объем производства электрической и тепловой энергии за вычетом расхода на собственные нужды. Отпуск в сеть является одним из важнейших статистических показателей деятельности энергетических компаний. В частности, по нему рассчитывается тариф на энергию.

20 – Потери в сетях – показывают потери электрической и тепловой энергии в сетях от шин и коллекторов электростанций и котельных до потребителей.

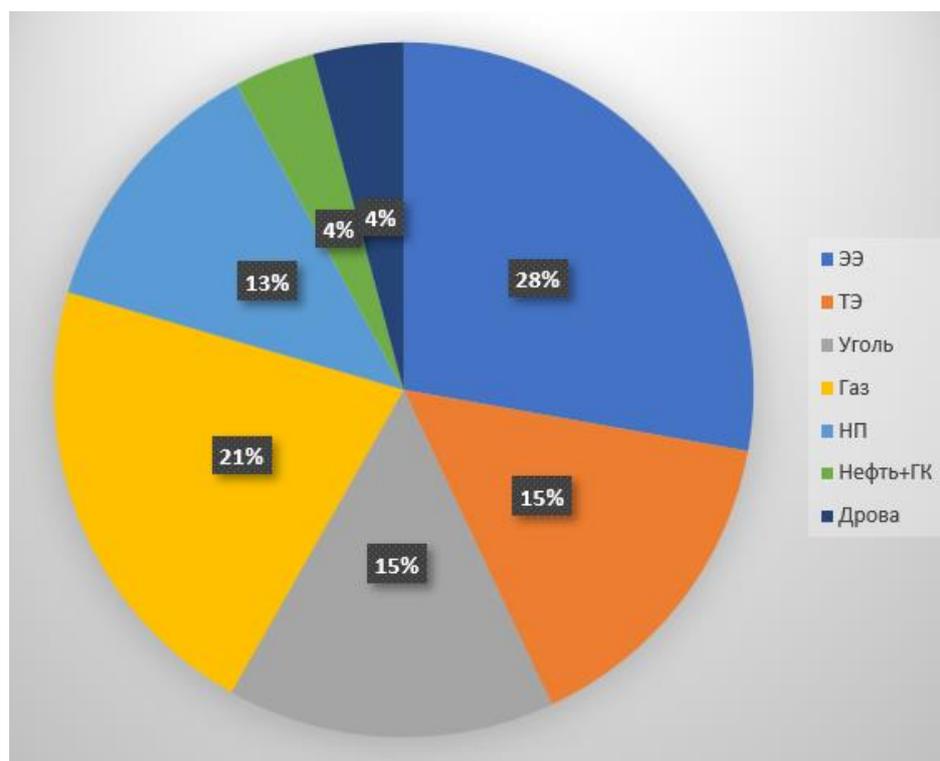


Рисунок 2.3 – Структура располагаемых энергоресурсов, %

21 – Отпущено потребителям – в строке приведены сведения о потреблении энергоресурсов по данным сбытовых компаний: строка «Отпуск в сеть» минус строка «Потери в сетях». Это объем энергоресурсов, поставляемых потребителям (рисунок 2.4).

В строках 22-33 показано количество ТЭР, распределенных по видам топлива, которые потребляются на электростанциях.

34 – Строка выражает объем топлива, используемого отопительными котельными.

35 – Конечное потребление – статистические сведения об объемах конечного потребления представляют предприятия и отраслевые комплексы.

36 – Промышленность – показывает объемы энергоресурсов, поставляемых на промышленные предприятия.

37 – Строительство – строка показывает объемы потребления энергоресурсов в строительном комплексе.

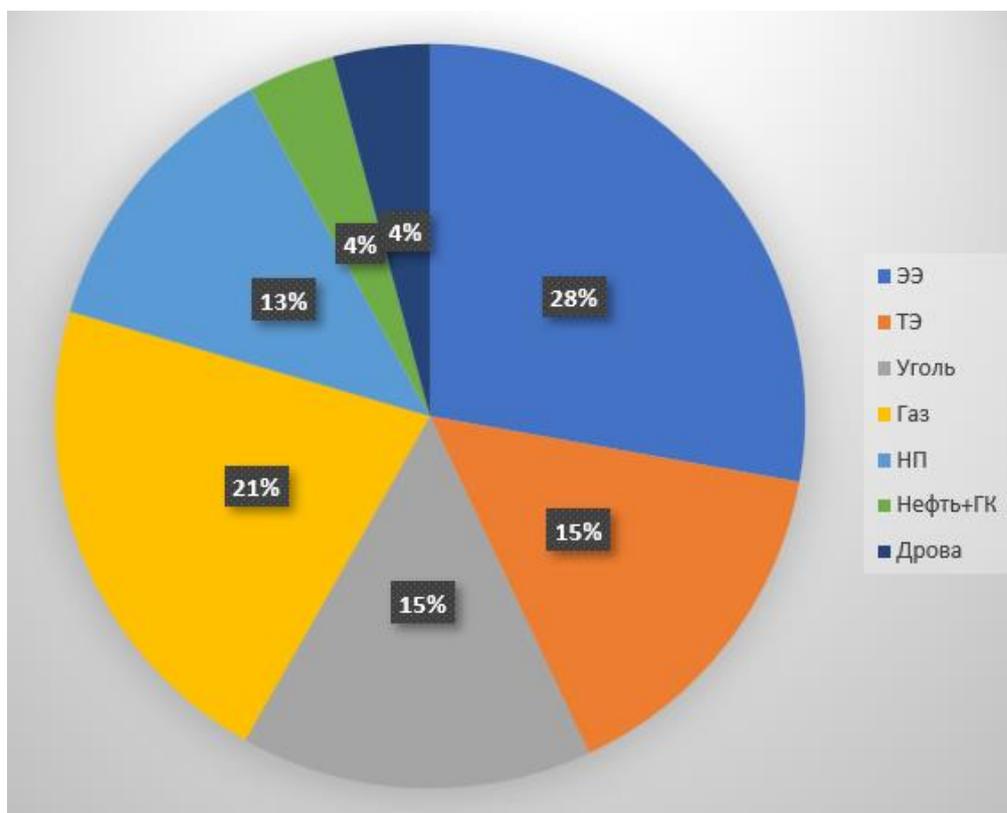


Рисунок 2.5 – Структура отпуска энергоресурсов потребителям, %

38 – Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство – представляет объемы используемых энергоресурсов по комплексу сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство.

39 – Транспорт и связь – здесь представлены объемы энергоресурсов в комплексе транспорт (железнодорожный, автомобильный, авиационный, водный и трубопроводный) и потребление ТЭР в предприятиях и организациях связи.

40 – Прочие отрасли – строка показывает потребление энергоресурсов в организациях культуры, спорта, образования, здравоохранения, жилищно-коммунального хозяйства и сферы услуг.

41 – Население – представляет собой потребление топливно-энергетических ресурсов населением области (преимущественно электрической энергии и тепла, в наименьших объемах – угля, газа, дров и прочих энергоресурсов).

42 – Фактическое потребление – сумма объемов потребления топливно-энергетических ресурсов всеми видами экономической деятельности: промышленностью, сельским и лесным хозяйством, транспортом и связью, строительством, прочими отраслями и населением и расходом энергоресурсов, используемым на производство электроэнергии и тепла[15].

43 – Статистическое расхождение – разница между строками 22 и 29.

## **2.2 Составление прогнозного топливно-энергетического баланса на 2030 г.**

Дальнейшая задача состоит в составлении прогнозного топливно-энергетического баланса на 2030 год. Для этого необходимо получить топливно-энергетические балансы ряда последовательных лет, а также выявить и проанализировать динамику изменения потребления энергоресурсов[16].

В качестве рассматриваемого временного промежутка принят период с 2010 по 2017 годы. Ниже для каждого года (таблицы 2.2–2.9) представлены основные данные топливно-энергетических балансов (составлены на основе данных ежегодного статистического учета региона).

Таблица 2.2 – Топливо-энергетический баланс Кемеровской области за 2010 год

№	Строка баланса	Топливо-энергетические ресурсы (тыс.т у.т.)						Всего
		Энергия		Топливо				
		ЭЭ	ТЭ	Уголь	Газ	Нефть+НП	Прочие	
1	Производство, добыча	6675	3972	28642	3324	6120	840	49573
2	Ввоз	2041	0	0	0	1182	0	3223
3	Вывоз	-1319	0	-25347	0	-5752	0	-32418
4	Располагаемый ресурс	7397	3972	2580	3324	1550	840	19663
5	Внутреннее потребление	5246	3972	1925	1759	812	560	14274

Таблица 2.3 – Топливо-энергетический баланс Кемеровской области за 2011 год

№	Строка баланса	Топливо-энергетические ресурсы (тыс.т у.т.)						Всего
		Энергия		Топливо				
		ЭЭ	ТЭ	Уголь	Газ	Нефть+НП	Прочие	
1	Производство, добыча	6174	3674	27735	3004	5394	886	46867
2	Ввоз	1888	0	0	0	1058	0	2946
3	Вывоз	-1220	0	-24544	0	-5070	0	-30834
4	Располагаемый ресурс	6842	3674	3191	3004	1382	886	18979
5	Внутреннее потребление	4852	3674	2381	1589	724	564	13784

Таблица 2.4 – Топливо-энергетический баланс Кемеровской области за 2012 год

№	Строка баланса	Топливо-энергетические ресурсы (тыс.т у.т.)						Всего
		Энергия		Топливо				
		ЭЭ	ТЭ	Уголь	Газ	Нефть+НП	Прочие	
1	Производство, добыча	6300	3749	26348	2854	5124	842	45217
2	Ввоз	1926	0	0	0	1005	0	2931
3	Вывоз	-1245	0	-23317	0	-4816	0	-29378
4	Располагаемый ресурс	6981	3749	3031	2854	1313	842	18770
5	Внутреннее потребление	4951	3749	2262	1510	688	536	13696

Таблица 2.5 – Топливо-энергетический баланс Кемеровской области за 2013 год

№	Строка баланса	Топливо-энергетические ресурсы (тыс.т у.т.)						Всего
		Энергия		Топливо				
		ЭЭ	ТЭ	Уголь	Газ	Нефть+НП	Прочие	
1	Производство, добыча	5019	2987	25377	2550	4687	945	41665
2	Ввоз	1535	0	0	0	905	0	2440
3	Вывоз	-992	0	-22457	0	-4405	0	-27854
4	Располагаемый ресурс	5562	2987	2920	2550	1187	945	15751
5	Внутреннее потребление	3945	2987	2179	1302	622	602	14134

Таблица 2.6 – Топливо-энергетический баланс Кемеровской области за 2014 год

№	Строка баланса	Топливо-энергетические ресурсы (тыс.т у.т.)						Всего
		Энергия		Топливо				
		ЭЭ	ТЭ	Уголь	Газ	Нефть+НП	Прочие	
1	Производство, добыча	5369	3194	25874	2650	5687	935	42719
2	Ввоз	1642	0	0	0	1098	0	2547
3	Вывоз	-1061	0	-22897	0	-5344	0	-28363

Продолжение таблица 2.6

№	Строка баланса	Топливо-энергетические ресурсы (тыс.т у.т.)						Всего
		Энергия		Топливо				
		ЭЭ	ТЭ	Уголь	Газ	Нефть+НП	Прочие	
4	Располагаемый ресурс	5950	3194	2977	2650	1441	935	16903
5	Внутреннее потребление	4220	3194	2221	1402	754	602	12261

Таблица 2.7 – Топливо-энергетический баланс Кемеровской области за 2015 год

№	Строка баланса	Топливо-энергетические ресурсы (тыс.т у.т.)						Всего
		Энергия		Топливо				
		ЭЭ	ТЭ	Уголь	Газ	Нефть+НП	Прочие	
1	Производство, добыча	6512	3875	23484	2602	8034	925	45432
2	Ввоз	1992	0	0	0	1550	0	3542
3	Вывоз	-1286	0	-20782	0	-7550	0	-29618
4	Располагаемый ресурс	7218	3875	2702	2602	2034	925	19356
5	Внутреннее потребление	5120	3875	2016	1376	1065	589	14041

Таблица 2.8 – Топливо-энергетический баланс Кемеровской области за 2016 год

№	Строка баланса	Топливо-энергетические ресурсы (тыс.т у.т.)						Всего
		Энергия		Топливо				
		ЭЭ	ТЭ	Уголь	Газ	Нефть+НП	Прочие	
1	Производство, добыча	6174	3674	25223	3655	10681	714	50121
2	Ввоз	1888	0	0	0	2062	0	3950
3	Вывоз	-1220	0	-22321	0	-10039	0	-33580
4	Располагаемый ресурс	6842	3674	2902	3655	2704	714	20491
5	Внутреннее потребление	4852	3674	1925	1934	1415	455	14255

Опираясь на значения предыдущих годов, были спрогнозированы приблизительные балансы на 2020 и 2025 года.

Таблица 2.9 – Топливо-энергетический баланс Кемеровской области за 2020 год

№	Строка баланса	Топливо-энергетические ресурсы (тыс.т у.т.)						Всего
		Энергия		Топливо				
		ЭЭ	ТЭ	Уголь	Газ	Нефть+НП	Прочие	
1	Производство, добыча	6726	4292	29223	3955	11681	961	56838
2	Ввоз	2057	0	0	0	2255	0	4312
3	Вывоз	-1329	0	-25861	0	-10978	0	-38168
4	Располагаемый ресурс	7454	4292	3362	3955	2958	961	22982
5	Внутреннее потребление	5286	4292	2509	2093	1548	612	16340

Таблица 2.10 – Топливо-энергетический баланс Кемеровской области за 2025 год

№	Строка баланса	Топливо-энергетические ресурсы (тыс.т у.т.)						Всего
		Энергия		Топливо				
		ЭЭ	ТЭ	Уголь	Газ	Нефть+НП	Прочие	
1	Производство, добыча	7123	4367	30139	4105	12236	982	58952
2	Ввоз	2178	0	0	0	2438	0	4616
3	Вывоз	-1399	0	-26672	0	-11500	0	-39571
4	Располагаемый ресурс	7902	4367	3467	4105	3174	982	23997
5	Внутреннее потребление	5604	4367	2587	2172	1662	626	17018

Для наглядного представления динамики изменения объемов топливно-энергетических ресурсов по строкам 1 и 4 (таблицы 2.2–2.10) ниже приведены графики зависимости объема топливно-энергетических ресурсов (т у.т.) от времени (по годам).

Анализ динамики (рисунок 2.6) показывает, что в период с 2010 по 2017 год наблюдается не постоянство производства электрической энергии на территории Кемеровской области, но при этом дальнейшая перспектива показывает рост объёмов ,при этом объемы производства тепловой энергии остаются примерно на одном уровне (рисунок 2.8) .



Рисунок 2.6 – Динамика изменения производства электрической энергии с 2010 по 2025 гг.

Что касается топливных ресурсов (рисунок 2.7) то наиболее быстрым ростом добычи отличаются уголь и нефть. Такой интенсивный рост объемов добычи данных видов топлива можно объяснить открытием ряда новых месторождений.

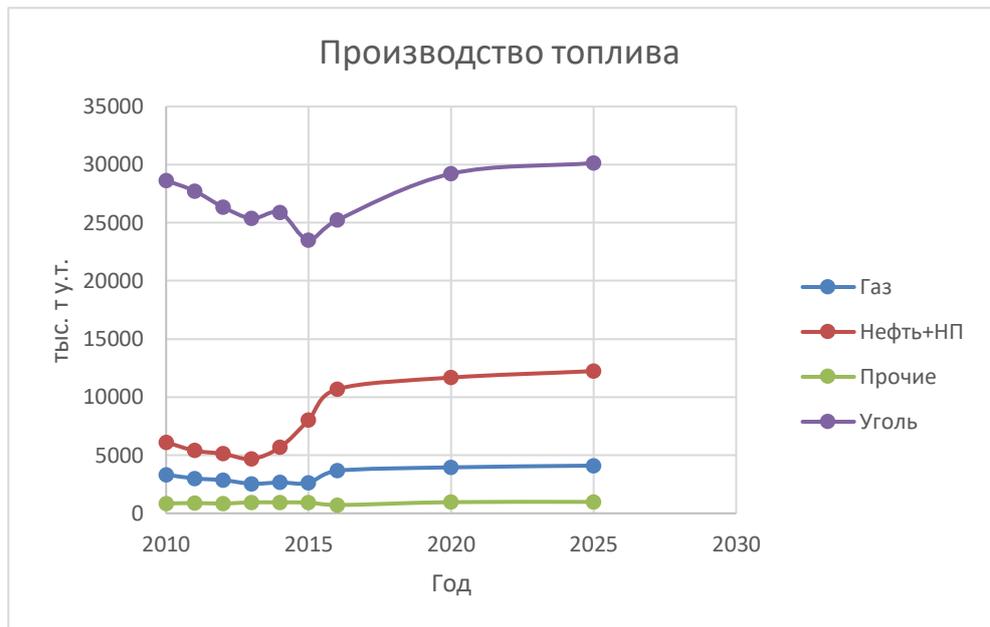


Рисунок 2.7 – Динамика добычи топливных ресурсов с 2010 по 2025 гг.



Рисунок 2.8 – Динамика изменения производства тепловой энергии с 2010 по 2025 гг.

Необходимо отметить, что объемы производства энергетических ресурсов оказывают существенное влияние и на количество располагаемых ресурсов.

На основании полученных данных был составлен прогнозный топливно-энергетический баланс Кемеровской области на 2030 год. В сокращенном и развернутом виде (таблицы 2.11, 2.12).

Таблица 2.11 – Топливо-энергетический баланс Кемеровской области на 2030 год в сокращенном виде

№	Строка баланса	Топливо-энергетические ресурсы							Всего
		Энергия		Топливо					
		ЭЭ	ТЭ	Уголь	Газ	НП	Нефть+ГК	Дрова	
1	Производство, добыча	7320	4511	31854	4268	204	13035	973	62165
2	Получено со стороны	2239	0	0	0	2678	0	0	4917
3	Отпр.на сторону	1447	0	-28189	0	0	-12251	0	-41887
4	Располагаемые ресурсы	8112	4511	3665	4268	2882	784	973	23911
5	Внутреннее потребление	8112	4511	3665	4268	2882	784	973	23911

Ниже для наглядности приведены сравнительные гистограммы (рисунки 2.9-2.12) за 2017 и прогнозный 2030 год по строкам 1,4 сокращенных балансов.

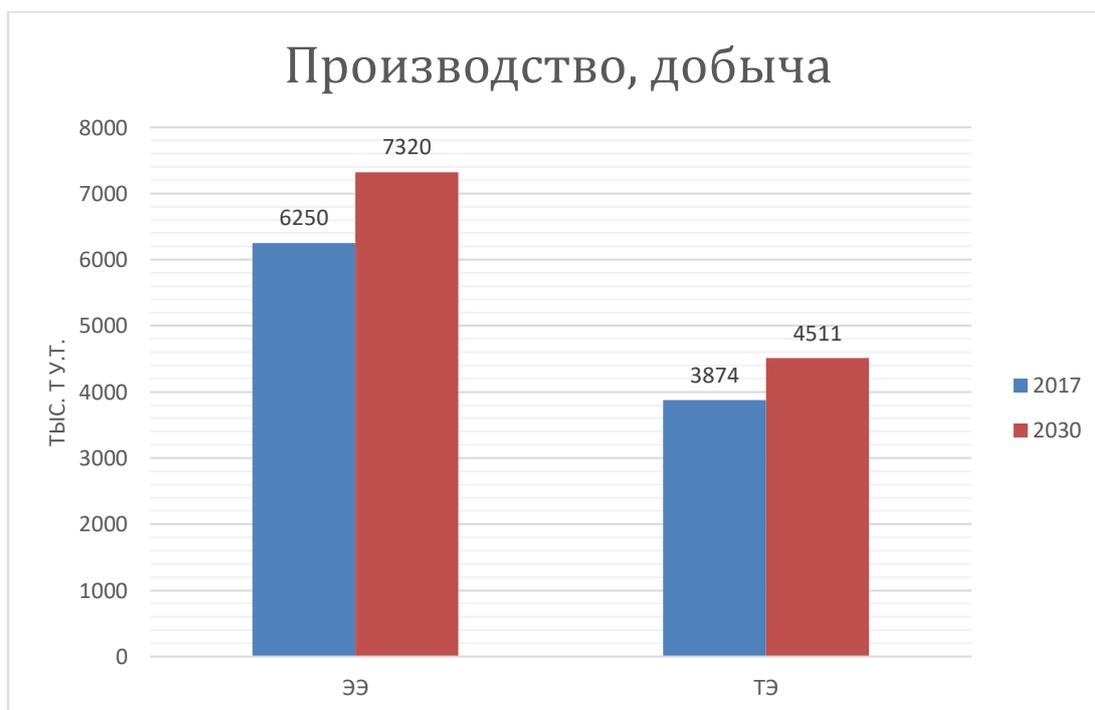


Рисунок 2.9 – Сравнительная гистограмма производства/добычи тепловой и электрической энергии за 2017 и 2030 гг.

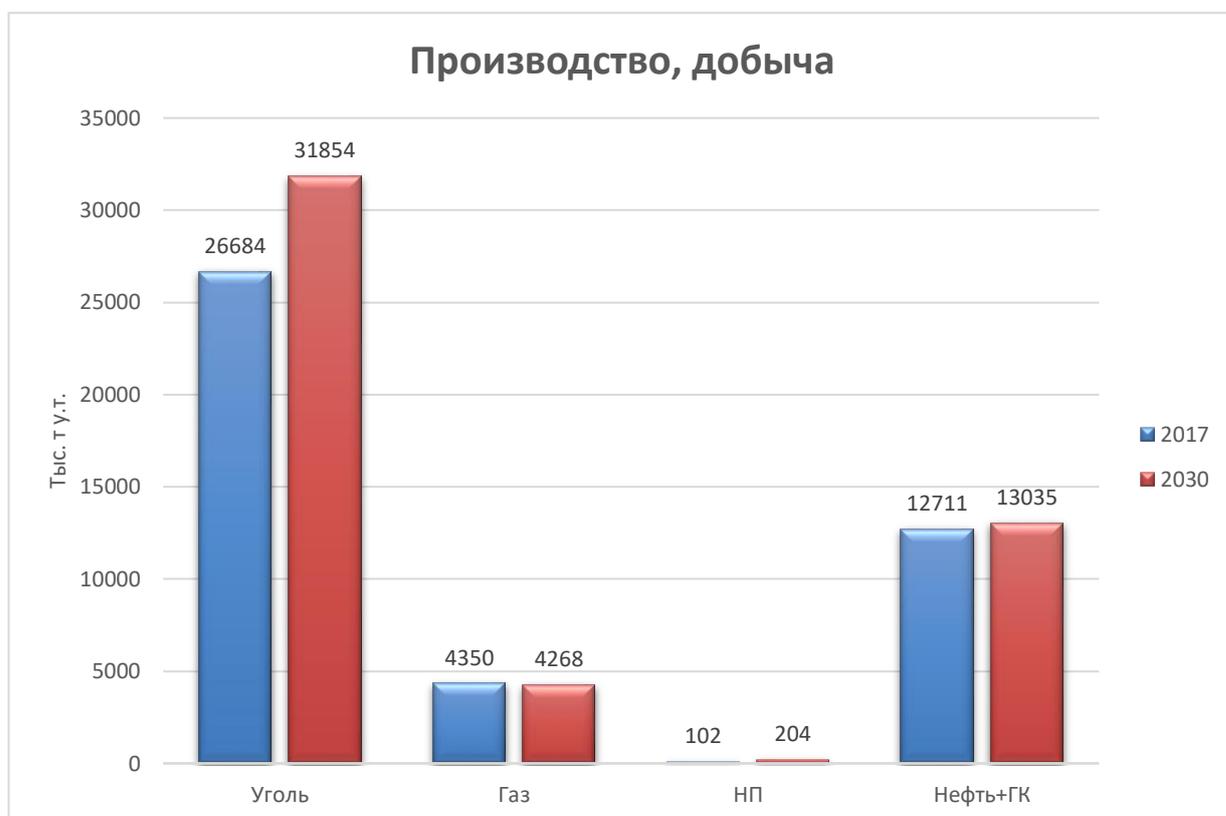


Рисунок 2.10 – Сравнительная гистограмма производства/добычи топливных ресурсов за 2017 и 2030 гг.

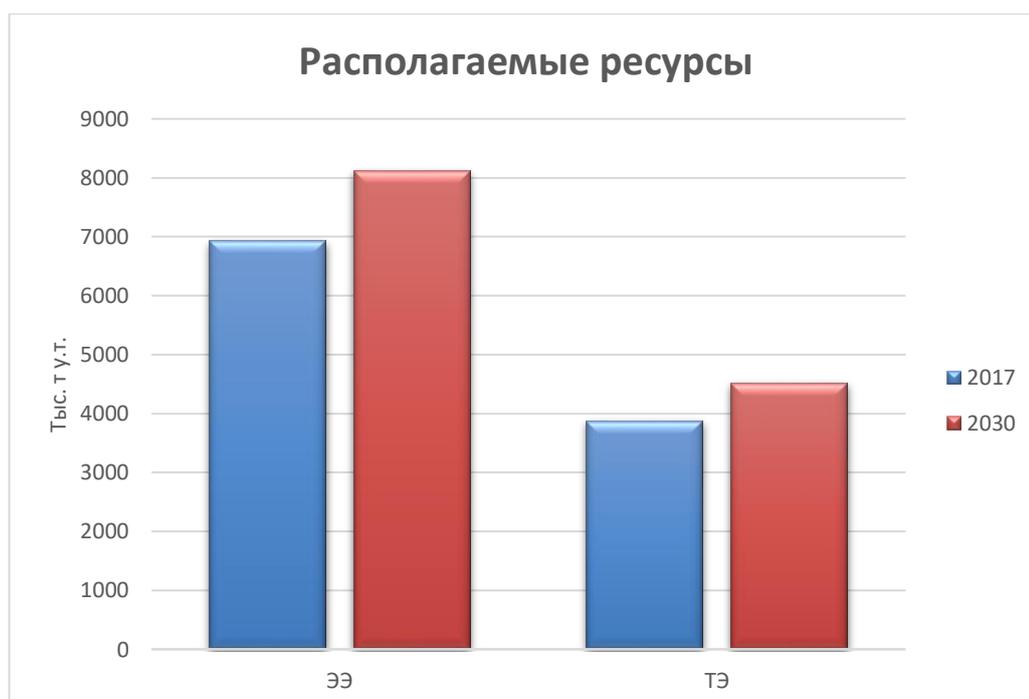


Рисунок 2.11 – Сравнительная гистограмма располагаемых ресурсов тепловой и электрической энергии за 2017 и 2030 гг.

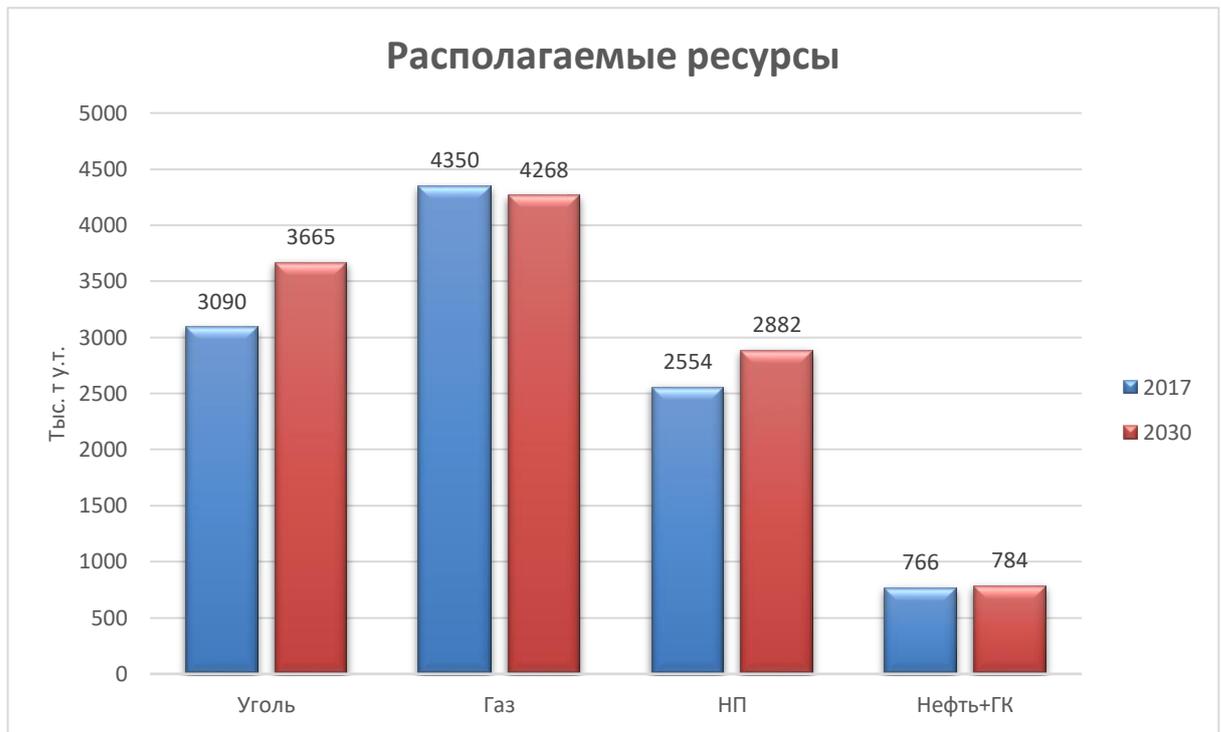


Рисунок 2.12 – Сравнительная гистограмма располагаемых ресурсов по видам топлива за 2017 и 2030 гг.

Таблица 2.11 – Топливо-энергетический баланс Кемеровской области на 2030 год в развернутом виде

№	Строка баланса	Топливо-энергетические ресурсы (тыс.т у.т.)							Всего
		Энергия		Топливо					
		ЭЭ	ТЭ	Уголь	Газ	НП	Нефть+ГК	Дрова	
<b>1</b>	<b>Производство, добыча</b>	<b>7320</b>	<b>4511</b>	<b>31854</b>	<b>4268</b>	<b>204</b>	<b>13035</b>	<b>973</b>	<b>62165</b>
2	Отпр.на сторону	-1447	0	-28189	0	0	-12251	0	-41887
3	Получено со стороны	2239	0	0	0	2678	0	0	4917
<b>4</b>	<b>Произведено на тепловых эл.станц.</b>	<b>7320</b>	<b>4511</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11831</b>
5	Кемеровская ГРЭС (485МВт) (1228Гкал/ч)	663	673	0	0	0	0	0	1336
6	Кемеровская ТЭЦ (85МВт) (397Гкал/ч)	129	218	0	0	0	0	0	347
7	Ново-Кемеровская ТЭЦ (565 МВт) (1289 Гкал/ч)	772	706	0	0	0	0	0	1478
8	Кузнецкая ТЭЦ (108 МВт) (1247 Гкал/ч)	148	698	0	0	0	0	0	846
9	Томь-Усинская ГРЭС (1272 МВт) (278 Гкал/ч)	1738	152	0	0	0	0	0	1890
10	Беловская ГРЭС (1200 МВт) (123 Гкал/ч)	1639	67	0	0	0	0	0	1706
11	Западно-Сибирская ТЭЦ (600 МВт) (1308 Гкал/ч)	820	717	0	0	0	0	0	1537
12	Южно-Кузбасская ГРЭС (554 МВт) (506 Гкал/ч)	743	277	0	0	0	0	0	1020
13	Центральная ТЭЦ (100МВт) (1215 Гкал/ч)	137	666	0	0	0	0	0	803
14	ТЭЦ Юргинского маш. Завода (91 МВт) (614 Гкал/ч)	124	337	0	0	0	0	0	461
15	Новокузнецкая ГТЭС (298 МВт)	407	0	0	0	0	0	0	407
<b>16</b>	<b>Отопительные котельные</b>	<b>0</b>	<b>1743</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1743</b>
<b>17</b>	<b>Располагаемые ресурсы</b>	<b>8112</b>	<b>4511</b>	<b>3665</b>	<b>4268</b>	<b>2882</b>	<b>784</b>	<b>973</b>	<b>23911</b>
18	Собственные нужды	-493	0	0	0	0	0	0	-395
19	Отпуск в сеть	7619	3874	0	0	0	0	0	11241
20	Потери в сети	-863	-775	0	0	0	0	0	-1636
<b>21</b>	<b>Отпущено потребителям</b>	<b>6756</b>	<b>3099</b>	<b>3665</b>	<b>4268</b>	<b>2882</b>	<b>784</b>	<b>973</b>	<b>22427</b>
<b>22</b>	<b>Электростанции всего</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
23	Кемеровская ГРЭС (485МВт) уголь	0	0	117	0	0	0	0	117
24	Кемеровская ТЭЦ (85МВт) уголь	0	0	20	0	0	0	0	20
25	Ново-Кемеровская ТЭЦ (565 МВт) уголь	0	0	137	0	0	0	0	137

Продолжение таблицы 2.11

№	Строка баланса	Топливо-энергетические ресурсы (тыс.т у.т.)							Всего
		Энергия		Топливо					
		ЭЭ	ТЭ	Уголь	Газ	НП	Нефть+ГК	Дрова	
26	Кузнецкая ТЭЦ (108 МВт) уголь, газ	0	0	15	30	0	0	0	45
27	Томь-Усинская ГРЭС (1272 МВт) уголь	0	0	310	0	0	0	0	310
28	Беловская ГРЭС (1200 МВт) уголь	0	0	292	0	0	0	0	292
29	Западно-Сибирская ТЭЦ (600 МВт) уголь, газ	0	0	119	45	0	0	0	164
30	Южно-Кузбасская ГРЭС (554 МВт) уголь	0	0	134	0	0	0	0	134
31	Центральная ТЭЦ (100Мвт) уголь, газ	0	0	16	9	0	0	0	25
32	ТЭЦ Юргинского маш. Завода (91 МВт) газ, уголь	0	0	8	14	0	0	0	22
33	Новокузнецкая ГТЭС (298 МВт) газ	0	0	0	101	0	0	0	101
<b>34</b>	<b>Отопительные котельные всего</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2294</b>	<b>2435</b>	<b>326</b>	<b>101</b>	<b>43</b>	<b>5199</b>
<b>35</b>	<b>Конечное потребление</b>	<b>6756</b>	<b>3099</b>	<b>203</b>	<b>1634</b>	<b>2556</b>	<b>685</b>	<b>940</b>	<b>15873</b>
36	Промышленность всего	5325	1935	1945	1983	573	165	0	12426
37	Строительство	23	28	16	4	0	2	0	73
38	Сельское хоз-во, охота, лесное хоз-во	50	52	405	280	70	41	32	930
39	Транспорт и связь	183	57	13	33	0	3	0	289
40	Прочее	81	93	10	21	380	6	7	598
41	Население	461	910	4	48	51	0	640	2227
<b>42</b>	<b>Фактическое потребление по ВЭД и населением</b>	<b>6123</b>	<b>3075</b>	<b>2393</b>	<b>2369</b>	<b>1074</b>	<b>217</b>	<b>666</b>	<b>14806</b>
<b>43</b>	<b>Статистическое расхождение</b>	<b>485</b>	<b>118</b>	<b>-2190</b>	<b>-735</b>	<b>1482</b>	<b>468</b>	<b>274</b>	<b>-98</b>

Разработка топливо-энергетического баланса на 2030 год в развернутом виде была произведена на основании главных показателей (табл. X), а далее – по структуре 2017 года.

### 3 ВЫРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА КУЗБАССА

Рациональное использование топливно-энергетических ресурсов за счет реализации энергосберегающих мероприятий, повышения энергетической эффективности на предприятиях, учреждениях бюджетной сферы и снижение потребления энергоресурсов и воды объектов данных учреждений позволит усовершенствовать показатели топливно-энергетического баланса.

Основными направлениями снижения затрат являются проведение комплекса мероприятий, направленных на эффективное использование тепловой и электрической энергии. Далее рассмотрены некоторые программы, направленные на энергосбережение в Кемеровской области.

1. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности жилищного фонда.
2. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности систем коммунальной инфраструктуры:
  - а) проведение мероприятий по выявлению бесхозных объектов недвижимого имущества, используемых для передачи энергетических ресурсов (включая газоснабжение, тепло- и электроснабжение), организации постановки в установленном порядке таких объектов на учет в качестве бесхозных объектов недвижимого имущества и затем признанию права муниципальной собственности на такие бесхозные объекты недвижимого имущества;
  - б) проведение мероприятий по организации управления бесхозными объектами недвижимого имущества, используемыми для передачи энергетических ресурсов, с момента выявления таких объектов, в том числе определению источника компенсации возникающих при их эксплуатации нормативных потерь энергетических ресурсов (включая тепловую энергию, электрическую энергию), в частности, за счет включения

расходов на компенсацию данных потерь в тариф организации, управляющей такими объектами.

3. Энергосбережение в организациях с участием государства или муниципального образования и повышение энергетической эффективности этих организаций.

4. Стимулирование производителей и потребителей энергетических ресурсов, организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов, проведение мероприятий по энергосбережению, повышению энергетической эффективности и сокращению потерь энергетических ресурсов.

5. Увеличение количества случаев использования в качестве источников энергии вторичных энергетических ресурсов и (или) возобновляемых источников энергии.

6. Энергосбережение в транспортном комплексе и повышение его энергетической эффективности, в том числе замещение бензина, используемого транспортными средствами в качестве моторного топлива, природным газом.

7. Строительство дополнительных энергоэффективных объектов генерации тепловой и электрической энергии в случае невозможности покрытия нагрузок за счет реализации потенциала энергосбережения.

8. Информационно-аналитическое обеспечение государственной политики в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

9. Учет в инвестиционных и производственных программах организаций коммунального комплекса мер по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

10. Организация обучения специалистов в области энергосбережения и энергетической эффективности.

11. Проведение региональных и межмуниципальных конкурсов по энергосбережению.

12. Разработка и проведение мероприятий по пропаганде энергосбережения через средства массовой информации, распространение социальной рекламы

в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

13. Информирование руководителей государственных и муниципальных бюджетных учреждений о необходимости проведения мероприятий по энергосбережению и энергетической эффективности, в том числе о возможности заключения энергосервисных договоров (контрактов) и об особенностях их заключения.

14. Сбор данных для расчета целевых показателей эффективности реализации Программы

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
5БМ71	Мамкову Сергею Александровичу

<b>Школа</b>	<b>ИШЭ</b>	<b>Отделение (НОЦ)</b>	<b>НОЦ И.Н.Бутакова</b>
<b>Уровень образования</b>	<b>Магистратура</b>	<b>Направление/специальность</b>	<b>13.04.01. Теплоэнергетика и теплотехника</b>

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Определение и расчет материальных затрат; амортизационных отчислений; заработных плат научного руководителя и исполнителя, определить фонд заработной платы; затрат на социальные отчисления; затрат на услуги сторонних организаций; затрат на электроэнергию и прочие расходы.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта
2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	Определение целей и ожиданий, требований проекта. Определение заинтересованных сторон и их ожиданий.
3. Планирование процесса управления проектом: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Составление календарного плана проекта. Определение бюджета НТИ
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Проведение оценки экономической, финансовой и ресурсной эффективности строительства электростанции

### Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений	
2. Матрица SWOT	
3. График проведения и бюджет проекта	
4. Расчёт денежного потока	
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ	

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	13.03.2019
---	------------

### Задание выдал консультант:

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Ассистент ОСГН	Жаворонок Анастасия Валерьевна			13.03.2019

### Задание принял к исполнению студент:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
5БМ71	Мамков Сергей Александрович		13.03.2019

**Тема:** Целью настоящей работы является предметный анализ состояния энергетики Кемеровской области, а также сопоставление ее с географическими характеристиками, возможностями территории. В соответствии с поставленной целью были сформулированы следующие задачи:

- изучение географии региона: климатических условий, рельефа и населения;
- оценка спроса на энергоресурсы, а также исследование наличия и расположения топливно-энергетических природных ресурсов на территории, динамика их освоения и возможность транспортировки;
- составление топливно-энергетического баланса региона;
- анализ потенциала и спроса на возобновляемые источники энергии;
- исследование потенциала энергосбережения территории.

Следует также отметить, что для соблюдения баланса региона было принято решения по замене на действующих станциях подогревателей высокого давления на подогреватели поверхностного типа с целью уменьшения расхода удельного топлива в котлах благодаря повышению качества подогрева воды, и в дальнейшем уменьшение потребности в топливе для котлоагрегатов.

## 4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

### 4.1 Предпроектный анализ

#### 4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для выполнения анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Под целевым рынком понимают сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. В свою очередь, сегмент рынка – это выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками. Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может требоваться определенный товар (услуга). Для коммерческих организаций критериями сегментирования могут быть: месторасположение, отрасль, выпускаемая продукция и др.

Отраслью, где данное техническое решение будет актуально, является теплоэнергетика, а именно тепловые станции. Следовательно, потенциальными потребителями являются все местные ТЭЦ, ГРЭС.

#### 4.1.2 Анализ конкурентных решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов. С этой целью может быть использована вся имеющаяся информация о конкурентных разработках.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволит провести оценку сравнительной эффективности данного технического решения и определить направления для ее будущего повышения.

Таблица 4.1 – Оценочная карта сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерии	Баллы		Конкурентоспособность	
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>
1	2	3	4	6	7
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>					
1. Экономия У.Т.	0,13	5	4	0,65	0,52
2. Удобство в эксплуатации и обслуживании	0,05	5	4	0,25	0,2
3. Энергоэкономичность	0,07	4	3	0,28	0,21
4. Надёжность	0,1	4	3	0,4	0,3
5. Влияние на окружающую среду	0,05	4	3	0,2	0,15
6. Коррозийная устойчивость	0,08	5	3	0,4	0,24
7. Металлоёмкость	0,08	2	5	0,16	0,4
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>					
1. Конкурентоспособность продукта	0,06	4	3	0,24	0,18
2. Уровень проникновения на рынок	0,14	2	5	0,28	0,7
3. Цена	0,08	4	3	0,32	0,24
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,16	4	2	0,64	0,32
<b>Итого</b>	1	43	38	3,82	3,46

#### 4.1.3 SWOT-анализ

SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Матрица составляется на основе анализа рынка и конкурентных технических решений, и показывает сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы для разработки. Аббревиатура SWOT складывается из первых букв английских слов Strengths - сильные стороны, Weaknesses - слабости, Opportunities - возможности, Threats – угрозы.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые

проявились или могут появиться в его внешней среде. Матрица SWOT представлена в таблице 2.

Таблица 4.2 – SWOT-анализ

	<b>Сильные стороны</b>	<b>Слабые стороны</b>
<b>Внутренняя среда</b>	С1. Простота конструкции С2. Экономия У.Т. С3. Уменьшение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу С4. Снижение расходов на строительство	Сл1. Подверженность коррозии холодных элементов Сл2. Применение на производствах с низких расходом У.Т. Сл3. Применение доочистки пит. Воды. Сл4. Дороговизна конструкции при использовании высоких температур
	<b>Возможности</b>	<b>Угрозы</b>
<b>Внешняя среда</b>	В1. Снижение поставок используемого топлива В2. Уменьшение капитальных вложений В3. Уменьшение стоимости электроэнергии В4. Повышение эффективности существующих станций путем их модернизации	У1. Вероятность срыва внешних поставок топлива У2. Ослабление влияния Гос. Органов на процессы происходящие в энергетике У3. Негативные последствия в процессе реформирования энергетики У4. Отсутствие инвестирование в электроэнергетику

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

Соотношения параметров представлены в таблице 3.

Таблица 4.3 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта					
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4
	B1	-	+	-	-
	B2	+	-	-	-
	B3	-	-	-	-
	B4	-	-	+	-

Слабые стороны проекта					
Возможности проекта		СЛ1	СЛ2	СЛ3	СЛ4
	B1	-	-	-	-
	B2	-	-	-	+
	B3	-	-	-	-
	B4	-	+	+	+

Сильные стороны проекта					
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4
	У1	-	+	+	+
	У2	-	+	+	+
	У3	-	-	-	+
	У4	-	-	-	-

Слабые стороны проекта					
Угрозы проекта		СЛ1	СЛ2	СЛ3	СЛ4
	У1	+	-	+	+
	У2	+	-	+	+
	У3	+	-	+	+
	У4	+	-	-	-

**Вывод:**

Был произведен SWOT анализ, который составляется на основе анализа рынка и конкурентных технических решений, и показывает сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы для разработки SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

SWOT-анализ проходил два этапа. В первом этапе были описаны сильные и слабые стороны проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта.

Второй этап основывался в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Из интерактивной матрицы проекта видно(таблицы 3) , что высокая эффективность использования топлива приводит к снижению поставок

используемого топлива т.е. удельный расход топлива будет значительно ниже и это повлияет на экономичность установки. Простота конструкции установки приводит к уменьшению капитальных вложений. Уменьшить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу можно путем уменьшения расхода топлива в котёл.

Из-за дороговизны конструкции при использовании высоких температур будет необходимо увеличить сумму капитальных вложений.

#### 4.1.4 Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения). Для этого необходимо заполнить специальную форму, содержащую показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта. Перечень вопросов приведен в таблице 4.

Таблица 4.4 – Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	4	4
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	3	5
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	3	4
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	4	3
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	4	2
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	4	2

7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	2
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	2	3
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	4
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	5	4
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	2
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	2	3
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	3	3
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	2	2
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	5	5
	<b>ИТОГО БАЛЛОВ</b>	48	38

Итоговые значения проработанности научного проекта и знания у разработчика лежат в диапазоне от 38 до 48, что говорит о средней перспективности проекта. Многие аспекты вывода продукта на рынок не были учтены, а также проявляется недостаток знаний. Следовательно, требуется дополнительные затраты на наём или консультации у соответствующих специалистов.

#### 4.1.5 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования

Перспективность данного научного исследования выше среднего, поэтому не все аспекты рассмотрены и изучены. Таким образом, для организации предприятия этого недостаточно (пункт 4 – 8 не подходят). Но так как основной научно-технический задел определен, этого достаточно для коммерциализации для следующих методов (пункты 1 - 3): Торговля патентной лицензией; передача и инжиниринг.

## 4.2 Инициация проекта

В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта.

### 4.2.1 Цели и результаты проекта

Перед определением целей необходимо перечислить заинтересованные стороны проекта. Информация по заинтересованным сторонам представлена в таблице 5:

Таблица 4.5 – Заинтересованные стороны проекта

<b>Заинтересованные стороны проекта</b>	<b>Ожидание заинтересованных сторон</b>
Органы ответственные за энергосбережение и энергоэффективность в Кемеровской области	Повышение эффективности используемого топлива а следовательно его экономичности и совершенствование энергобаланса
Подрядные организации	Выполнение работ по замене текущего оборудования
Научный руководитель, студент	Выполненная выпускная квалификационная работа

Цели и результат проекта представлены в таблице 6:

Таблица 4.6 – Цели и результат проекта

<b>Цели проекта:</b>	Расчетный анализ повышения эффективности использования топлива на станции за счет использования современных ПВД.
<b>Ожидаемые результаты проекта:</b>	Внедрение подогревателей высокого давления в эксплуатацию на станциях Кемеровской области
<b>Критерии приемки результата проекта:</b>	Получение отчётов со станции о повышении эффективности использования топлива, а именно его уменьшение за счёт более качественного подогрева воды перед котлоагрегатами.
<b>Требования к результату проекта:</b>	Соответствие действительности ожидаемых результатов от внедрение новых теплообменников. Оценка экономического влияния нового внедряемого оборудования и реальное воздействие на энергетический баланс региона

#### 4.2.2 Организационная структура проекта

В таблице 7 представлены члены рабочей группы, а также представлены роль и функции каждого участника проекта.

Таблица 4.7 – Рабочая группа проекта

№	Роль в проекте	Функции
1	Руководитель	Координация деятельности всех участников проекта, организация выполнения работ. Наём подрядных работников для выполнения
2	Проектировщик	Подсчёт размеров подогревателя, составление тех. задания
4	Изготовители	Изготовление ПВД
5	Техническая служба	Выдача письменного разрешения на право производства работ подрядчикам
6	Работники подрядной организации	Замена старых подогревателей на новые.
7	Органы тех.надзора	Проведение испытаний и проверка выполненных работ
Итого:		

#### 4.2.3 Ограничения и допущения проекта

Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» - параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованных в рамках данного проекта. Эту информацию представить в табличной форме (табл. 8).

Таблица 4.8 – Ограничения проекта

Фактор	Ограничения
1.2.3.1 Бюджет проекта	34.5 млн рублей
1.2.3.1.1 Источник финансирования	Бюджет Кемеровской области
1.2.3.2 Сроки проекта	15.06.2019 – 31.08.2019
1.2.3.2.1 Фактическая дата утверждения плана управления проектом	10.06.2018
1.2.3.2.2 Плановая дата завершения проекта	31.08.2019

## 4.3 Планирование управления научно-техническим проектом

### 4.3.1 Иерархическая структура работ проекта

Группа процессов планирования состоит из процессов, осуществляемых для определения общего содержания работ, уточнения целей и разработки последовательности действий, требуемых для достижения данных целей.

План управления научным проектом должен включать в себя следующие элементы:

- иерархическая структура работ проекта;
- контрольные события проекта;
- план проекта;
- бюджет научного исследования.

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта. На рисунке №1 представлен шаблон иерархической структуры.



Рисунок 1 – Иерархическая структура работ по замене изоляции магистральных трубопроводов тепла

#### 4.3.2 План проекта

Диаграмма Ганта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

График строится в виде табл. 9. с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени выполнения научного проекта. При этом работы на графике следует выделить различной штриховкой в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу.

Таблица 4.9 – Календарный план-график проведения работ

№	Вид работ	Исполнители	Т <sub>к.</sub> Дн.	Продолжительность выполнения работ									
				Июнь		Июль			Август				
				2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Подсчёт размеров и составление тех задания	П	8	■									
2	Утверждение Проекта	Р	3		■								
3	Заказ ПВД	Р	3		■								
4	Отправка на станцию	И	7			■							
5	Приём на станции	Р	2			■							
6	Выдача и получение разрешения на проведение работ	ТС	5				■						
7	Ликвидация старых подогревателей	ПО	20					■					
8	Установка новых подогревателей	ПО	20							■			
9	Сдача объекта заказчику	ПО	1										■
10	Проверка и проведение испытаний	ОТН	5										■

Проектировщик- ■

Руководитель- ■

Изготовитель- ■

Тех.служба- ■

Подряд. Орг.- ■

Органы тех.надз.- ■

#### 4.3.3 Бюджет проекта

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения. В процессе формирования

бюджета, планируемые затраты группируются по статьям, представленным в таблице 10.

Таблица 4.10 – Материальные затраты научного проекта

Материальные затраты	Ед. изм.	Объем потребления	Тариф, руб/ед.	Итого, руб.
подогреватель высокого давления 775-265-31	Шт.	3	10 млн	30млн.руб
Итого:				30млн.руб

### Основная заработная плата

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы (размер определяется Положением об оплате труда).

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (1)$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата;

$Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата  $Z_{осн}$  руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб} \quad (2)$$

где  $T_{раб}$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб.дн.;

$Z_{дн}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Значит, для руководителя:

$$Z_{осн} = 55000 \cdot 1,4 = 77000 \text{ рублей}$$

Для подрядчика :

$$Z_{осн} = 30000 \cdot 1,4 = 42000 \text{ рублей}$$

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = (Z_{\text{м}} \cdot M) / F_{\text{д}} \quad (3)$$

где  $Z_{\text{м}}$  – месячный должностной оклад работника, руб;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года  $M=2,56$  месяца, 6 - дневная рабочая неделя;

$F_{\text{д}}$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала.

Для руководителя проекта:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{77000 \cdot 2,56}{77} = 2560 \text{ рублей}$$

Для подрядчика:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{42000 \cdot 1,6}{41} = 1639 \text{ рублей}$$

Баланс рабочего времени представлен в таблице 11.

Таблица 4.11 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Подрядчик
Календарное число дней	77	41
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	10	6
- праздничные дни	0	0
Потери рабочего времени		
- отпуск	–	–
- невыходы по болезни	–	–
Действительный фонд рабочего времени	67	35

Таблица 4.12 – Результаты расчета основной заработной платы

Исполнители	$Z_{\text{б}}$ , руб.	$k_{\text{р}}$	$Z_{\text{м}}$ , руб	$Z_{\text{дн}}$ , руб.	$Z_{\text{осн}}$ , руб.
Руководитель	55000	1.4	77000	2560	197120
Подрядчики (23 человек)	690000	1.4	966000	37697	1545577
Итого по статье $Z_{\text{осн}}$ :					1742697

## Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала

Дополнительная заработная плата включает оплату за непроработанное время (очередной и учебный отпуск, выполнение государственных обязанностей, выплата вознаграждений за выслугу лет и т.п.) и рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} Z_{\text{осн}} \quad (5)$$

где  $Z_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной зарплаты ( $k_{\text{доп}} = 0,15$ );

$Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата, руб.

Для руководителя:

$$Z_{\text{доп}} = 197120 \cdot 0,15 = 29568 \text{ рублей}$$

Для подрядчиков:

$$Z_{\text{доп}} = 1545577 \cdot 0,15 = 231836,55 \text{ рублей}$$

В таблице 13 приведен расчёт основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 4.13 – Заработная плата исполнителей проекта, руб

Заработная плата	Руководитель	Подрядчики (30 человек)
Основная зарплата,руб.	197120	1545577
Дополнительная зарплата,руб.	29568	231836,55
Зарплата исполнителя,руб.	226688	1777413,55
Итого,руб.	<b>2004101,55</b>	

### Отчисления на социальные нужды

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) = 0,3 \cdot (2004101,55) = 601230,465 \text{ руб.} \quad (6)$$

где  $k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

## Накладные расходы

В эту статью относятся расходы по содержанию, эксплуатации и ремонту оборудования, производственного инструмента и инвентаря, зданий, сооружений и др. В расчетах эти расходы принимаются в размере 70 - 90 % от суммы основной заработной платы научно-производственного персонала данной научно-технической организации.

Расчет накладных расходов ведется по следующей формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) \quad (6)$$

где  $k_{\text{накл}}$  – коэффициент накладных расходов.

$$C_{\text{накл}} = 0,7 \cdot (2004101,55) = 1402872 \text{ руб.}$$

## Расходы на оплату работы сторонних организаций

Проектировщик – 40000 рублей за выполнение заказа.

Техническая служба – 5000 рублей за проверку и документ, дающий право на работы подрядчиков.

Органы тех.надзора – 30000 рублей за проведение испытаний и проверки выполненных работ.

Итого – 75000 рублей.

Все рассчитанные затраты сведем в таблицу 14.

Таблица 4.14 – Бюджет затрат проекта

Затраты по статьям,руб.					
Материальн ые затраты	Заработная плата	Накладные расходы	Отчисления на социальные нужды	Расходы на оплату работы сторонних организаций	Итого плановая себестоимос ть
30 00 0000	2 004 101,55	1 402 872	601 230,5	75 000	34 083 204

В результате было получено, что бюджет затрат проекта составит 34 083 204 руб.

#### 4.3.4. Организационная структура проекта

В практике используется несколько базовых вариантов организационных структур: функциональная, проектная, матричная.

Для выбора наиболее подходящей организационной структуры можно использовать табл. 15.

Таблица 4.15 – Выбор организационной структуры проекта

Критерии выбора	Функциональная структура
Степень неопределенности условий реализации проекта	Низкая
Технология проекта	Стандартная
Сложность проекта	Низкая
Взаимозависимость между отдельными частями проекта	Низкая
Критичность фактора времени (обязательства по срокам завершения работ)	Низкая
Взаимосвязь и взаимозависимость проекта от организаций более высокого уровня	Высокая

В данном случае выбор лежит к проектной структуре проекта из-за особенностей разработки. Составляющая проекта является модульные системы, работающие в постоянном взаимодействии с другими модулями. Также основной причиной выбора проектной структуры является то, что технология проекта является новой, и имеются ограниченные сроки реализации.

#### 4.3.5. Реестр рисков проекта

Идентифицированные риски проекта включают в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты. Информацию по данному разделу необходимо свести в таблицу (табл. 16).

Таблица 4.16– Реестр рисков

№	Риск	Вероятность наступления (1-5)	Влияние риска (1-5)	Уровень риска	Способы смягчения риска	Условия наступления
1	Отсутствие финансирования государства	3	5	средний	Сотрудничество с инвесторами	Ослабление внимания на состояние энергетики
2	Потеря актуальности из-за замещения крупных станций котельными	4	4	высокий	Ориентир на нефтегазодобывающие компании	Застройка отдаленных районов региона
3	Некачественное выполнение работы подрядчиками	2	5	низкий	Сотрудничество с более востребованными на рынке подрядными организациями	Отсутствие квалификации и у рабочих
4	Нехватка выделенного бюджета	1	5	низкий	Сотрудничество с квалифицированными проектировщиками	Неверный расчет проекта

#### 4.4. Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

##### 4.4.1. Оценка абсолютной эффективности исследования

Социальная эффективность научного проекта учитывает социально-экономические последствия осуществления научного проекта для общества в целом или отдельных категорий населения или групп лиц, в том числе как непосредственные результаты проекта, так и «внешние» результаты в смежных секторах экономики: социальные, экологические и иные внеэкономические эффекты.

Таблица 4.17 – Критерии социальной эффективности

ДО	ПОСЛЕ
Выбросы $NO_2$ и $SO_2$ в большем количестве, в результате эксплуатации тепловых электростанций	Уменьшается потребление топлива, следовательно, уменьшается объём выбросов вредных веществ
Высокая себестоимость электроэнергии вырабатываемой ТЭС, ТЭЦ	Повышение эффективности использования топлива, уменьшение стоимости электроэнергии

##### 4.4.2 Оценка сравнительной эффективности исследования

*Интегральный показатель финансовой эффективности* научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (7)$$

где  $I_{\text{финр}}^{\text{исп}i}$  – интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi_{pi}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{\max}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i \quad (8)$$

где  $I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_i^a, b_i^p$  – бальная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в форме таблицы (табл.18 ).

Таблица 4.18 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ ПО	Весовой коэф. параметра	Текущий проект (ПВД пов.типа)	Аналог (смещающее)
1. Способствует снижению тепловых потерь	0,27	5	4
2. Долговечность	0,1,2	4	4
3. Ресурсоэффективность	0,2	5	3
4. Коррозийная устойчивость	0,09	5	2
5. Надежность	0,2	4	3
6. Материалоемкость	0,12	4	4
<b>ИТОГО</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>20</b>

Стоимость исполнения текущего проекта составила 34083204рублей.

При использовании смешивающих подогревателей эта сумма составит 36464396 рублей.

$$I_{\Phi}^p = \frac{\Phi_i^p}{\Phi_{\max}} = \frac{34\,083\,204}{36\,464\,396} = 0,935; \quad I_{\Phi}^a = \frac{\Phi_i^a}{\Phi_{\max}} = \frac{36\,464\,396}{36\,464\,396} = 1$$

$$I_m^p = 5 \cdot 0,27 + 5 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,12 + 5 \cdot 0,09 + 4 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,12 = 4,56$$

$$I_m^a = 4 \cdot 0,27 + 3 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,12 + 4 \cdot 0,09 + 3 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,12 = 3,6$$

$$I_{\text{финр}}^p = \frac{I_T^p}{I_{\Phi}^p} = \frac{4,56}{0,93} = 4,9; \quad I_{\text{финр}}^a = \frac{I_T^a}{I_{\Phi}^a} = \frac{3,6}{1} = 3,6$$

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\Phi}^p}{I_{\Phi}^a} = \frac{0,935}{1} = 0,935$$

Таблица 4.19 Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Пов.тип	Смеш.
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,935	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,56	3,6
3	Интегральный показатель эффективности	4,9	3,6
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	0,93	1,08

## Вывод по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

Исследование поделено на четыре главы. В первой главе был рассмотрен целевой рынок и проведено его сегментирование, проведен анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, составлен SWOT-анализ, который составляется на основе анализа рынка конкурентных технических решений, и показывает сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы для разработки, заполнено специальная таблица, содержащая показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта. В оценочной карте для анализа сравнения конкурентных технических решений были приведены сравнения на два газотурбинные установки разных фирм. Итоговые значения проработанности научного проекта и знания у разработчика лежат в диапазоне от 38 до 48 что говорит о средней перспективности проекта.

Вторая глава посвящена определению процессов инициации. Обозначены изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы и определены внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта. Был обозначен бюджет проекта, что составило 34,5 млн рублей.

В третьей главе приведен план управления научным проектом, который включает в себя следующие элементы: иерархическую структуру работ проекта; контрольные события проекта; план проекта; бюджет научного исследования. Действительный фонд рабочего времени равен 77 дням. Итоговая плановая себестоимость проекта составила 34 083 204 рублей. В четвертой последней главе представлены результаты определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
5БМ71	Мамкову Сергею Александровичу

Школа	ИШЭ	Отделение (НОЦ)	НОЦ им.Бутакова
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Тема ВКР:

«Выработка мероприятий по совершенствованию энергетического баланса Кузбасса на 2030 год»	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
Характеристика объекта исследования и области его применения	В работе выполнен детальный анализ географии и энергетики Кузбасса, составлен энергетический баланс региона и предложены способы его совершенствования.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</b> 1.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства. 1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	– Каждый работник имеет право на охрану труда в соответствии с ТК РФ, ст.209,219. – Рабочая зона должна проектироваться на основании СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.
<b>2. Производственная безопасность</b> 2.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при проведении исследований: 2.2. Мероприятия по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.	Вредные и опасные факторы: – повышенный уровень электромагнитных полей и напряженности электростатического поля; – недостаточная освещенность рабочей зоны; – повышенный уровень шума на рабочем месте; – неудовлетворительный микроклимат; – поражение электрическим током.
<b>3. Экологическая безопасность</b>	Неправильная утилизация неисправного оборудования может повлечь за собой попадание тяжелых металлов в окружающую среду, что негативно влияет как на организм человека, так и на природу в целом.
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b>	Наиболее вероятная чрезвычайная ситуация, которая может возникнуть при исследовании – пожар на рабочем месте. Для ее предотвращения необходима регулярная проверка исправности электроприборов, а также применение средств индивидуальной защиты.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	13.03.2019
--	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент (ООД, ШБИП)	Куликова Ольга Александровна	к.т.н., доцент		13.03.2019

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5БМ71	Мамков Сергей Александрович		13.03.2019

## 5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Социальная ответственность – это зачастую объективная необходимость отвечать за нарушение социальных норм. Она выражает характер взаимоотношений личности с обществом, государством, коллективом и другими социальными группами, т.е. со всеми окружающими ее людьми. В основе социальной ответственности лежит общественная природа поведения человека.

Социальная ответственность подразделяется на индивидуальную и корпоративную. Корпоративная социальная ответственность — это концепция, в соответствии с которой организации учитывают интересы общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на фирмы и прочие заинтересованные стороны общественной сферы, а индивидуальная возлагает на себя ответственность за деяние одного человека.

Охрана труда – это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия (ч. 1 ст. 209 ТК РФ).

В данной работе проводился детальный анализ географии и энергетики Кемеровской области с целью составления энергетического баланса данного региона. На основании полученных результатов были предложены пути совершенствования энергобаланса.

В разделе «Социальная ответственность» будут рассмотрены вредные и опасные производственные факторы, действующие на инженера в компьютерном классе, где производится исследование, а также будет рассмотрена безопасность в чрезвычайных ситуациях и экологическая безопасность.

Рабочее место инженера находится в 48 аудитории 4 корпуса. Разработка мероприятий по совершенствованию энергетического баланса происходит с помощью персонального компьютера.

В процессе разработки инженер подвергается воздействию различных факторов среды, которые влияют на его здоровье. Условия труда характеризуются вредными и опасными факторами. Данные факторы могут привести к потере здоровья или к несчастному случаю. Главной целью улучшения условий труда является обеспечение безопасности труда, сохранение жизни и здоровья работающих, предупреждения несчастных случаев и заболеваний на производстве.

### 5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Основой правового законодательства является Конституция РФ, т.е. законы и правовые акты, принимаемые в РФ, не должны противоречить ей. Существуют принятые нормы в области охраны труда:

- 1) на первом месте жизнь и здоровье работника, а потом уже результат производственной деятельности предприятия;
- 2) единые нормативные требования по охране труда;
- 3) защита интересов работников, пострадавших в результате несчастных случаев на производстве.

#### 5.1.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

Каждый работник имеет право на охрану труда, в том числе каждый работник имеет право на [28]:

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;
- получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об

условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;

- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;

- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;

- обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

- дополнительное профессиональное образование за счет средств работодателя в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения требований охраны труда;

- личное участие или участие через своих представителей в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на его рабочем месте, и в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве или профессионального заболевания.

#### 5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Основным объектом в производственных условиях является рабочее место, представляющее собой в общем случае пространство, в котором может находиться человек при выполнении производственного процесса. Рабочее место является основной подсистемой производственного процесса.

Модульными размерами рабочей поверхности стола для ПЭВМ, на основании которых должны рассчитываться конструктивные размеры, следует считать: ширину 800, 1000, 1200 и 1400 мм, глубину 800 и 1000 мм при нерегулируемой его высоте, равной 725 мм. Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной - не менее 500 мм,

глубиной на уровне колен - не менее 450 мм и на уровне вытянутых ног - не менее 650 мм [29].

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы. Окна в помещениях, где эксплуатируется вычислительная техника, преимущественно должны быть ориентированы на север и северо-восток.

Выполняя планировку рабочего места необходимо учитывать следующее:

1. Рекомендуемый проход слева, справа и спереди от стола 500 мм. Слева от стола допускается проход 300 мм;

2. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов. Дизайн ПЭВМ должен предусматривать окраску корпуса в спокойные мягкие тона с диффузным рассеиванием света. Корпус ПЭВМ, клавиатура и другие блоки и устройства ПЭВМ должны иметь матовую поверхность с коэффициентом отражения 0,4-0,6 и не иметь блестящих деталей, способных создавать блики. Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. При этом допускается использование рабочих столов различных конструкций, отвечающих современным требованиям эргономики;

3. Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Тип рабочего стула (кресла) следует выбирать с учетом роста пользователя, характера и продолжительности работы с ПЭВМ;

4. Стул не может располагаться непосредственно на границе площади рабочего места. Рекомендуемое расстояние от спинки стула до границы должно быть не менее 300 мм.

## 5.2 Производственная безопасность

5.2.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при проведении исследований

Для выбора факторов использовался ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [30]. Перечень опасных и вредных факторов, характерных для проектируемой производственной среды представлен в виде таблицы:

Таблица 5.1. Опасные и вредные факторы при выполнении исследования

Источник фактора, наименование вида работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работа с ЭВМ	1. Повышенный уровень электромагнитных полей и напряженности электростатического поля; 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3. Повышенный уровень шума на рабочем месте; 4. Неудовлетворительный микроклимат.	1. Поражение электрическим током	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 СанПиН 2.2.2.542-96 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 СанПиН 2.2.4.3359-16 СП 52.13330.2011 СанПиН 2.2.4.548-96 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 ГОСТ 30494-2011

5.2.2 Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.

*Повышенный уровень электромагнитных полей и напряженности электростатического поля.* Источниками электромагнитных излучений на рабочем месте инженера являются компьютеры, щиты управления, панели сигнализации. При исследовании энергетики и географии региона, а также составлении энергобаланса в аудитории 48 4 корпуса ТПУ, основным источником электромагнитных полей является ЭВМ.

При длительном воздействии электромагнитных полей (ЭМП) возможны появления чувства тяжести и головная боль в височной и затылочной областях, ухудшение памяти, повышенная утомляемость, раздражительность, расстройства сна, расстройства в состоянии здоровья работающих, обусловленные функциональными нарушениями в деятельности нервной и сердечно-сосудистой системы [29].

Вышеперечисленные вредные факторы регламентируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. ЭВМ должны соответствовать требованиям настоящих санитарных правил и каждый их тип подлежит санитарно-эпидемиологической экспертизе с оценкой в испытательных лабораториях, аккредитованных в установленном порядке [29].

Допустимые уровни электромагнитных полей (ЭМП) в аудитории 48 4 корпуса ТПУ, создаваемых ЭВМ, не должны превышать значений, представленных в таблице 5.2:

Таблица 5.2. Допустимые уровни ЭМП, создаваемых ЭВМ [7]

Наименование параметров	Диапазон	ДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		60 кВ/м

*Поражение электрическим током.* Основными непосредственными причинами электротравматизма, являются: 1) прикосновение к токоведущим частям электроустановки, находящейся под напряжением; 2) прикосновение

к металлическим конструкциям электроустановок, находящимся под напряжением; 3) ошибочное включение электроустановки или несогласованных действий обслуживающего персонала; 4) поражение шаговым напряжением и др.

Поражения электрическим током приводят к ожогам. Электрические ожоги являются частым компонентом электротравмы. Сила поражения и тяжесть зависит от многих факторов: мощности разряда, от времени воздействия, от характера тока, от состояния человека (здоровье, возраст, влажность тела, место соприкосновения и путь прохождения тока по организму).

Для предотвращения поражения электрическим током, где размещаются рабочее место с ЭВМ, оборудование должно быть оснащено защитным заземлением, занулением в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации [34]. Для предупреждения электротравматизма необходимо проводить соответствующие организационные и технические мероприятия: 1) оформление работы нарядом или устным распоряжением; 2) проведение инструктажей и допуск к работе; 3) надзор во время работы. Уровень напряжения для питания ЭВМ в данной аудитории 220 В, для серверного оборудования 380 В. По опасности поражения электрическим током помещение 48 4 корпуса ТПУ относится к первому классу – помещения без повышенной опасности (сухое, хорошо отапливаемое, помещение с токонепроводящими полами, с температурой 18-20°, с влажностью 40-50%) [34].

Основными техническими средствами защиты являются защитное заземление, автоматическое отключение питания, устройства защитного отключения, изолирующие электрозащитные средства, знаки и плакаты безопасности. Наличие таких средств защиты предусмотрено в рабочей зоне. В целях профилактики периодически проводится инструктаж работников по технике безопасности.

Не следует размещать рабочие места с ЭВМ вблизи силовых кабелей, технологического оборудования, создающего помехи в работе ЭВМ [29].

*Недостаточная освещенность рабочей зоны.* Освещенность рабочего места значительно влияет на эффективность трудового процесса. Недостаточная освещенность способствует возрастанию нагрузки на органы зрения и приводит к утомляемости организма. Поэтому необходимо обеспечить оптимальное сочетание общего и местного освещения

Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ЭВМ осуществляется системой общего равномерного освещения. В случаях работы с документами, следует применять системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов).

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 - 500 лк [35]. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк.

В качестве источников света применяются светодиодные светильники или металлогалогенные лампы (используются в качестве местного освещения).

Таблица 5.3. Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений жилых зданий [35]

Помещение	Рабочая поверхность и плоскость плоскость нормирования КЕО и освещенности и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение	
		КЕО $e_n$ , %		КЕО $e_n$ , %		Освещенность рабочих поверхностей, лк	Коэффициент пульсации $K_p$ , %, не более
		При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении		
Кабинеты	Г-0,0	3,0	1,0	1,8	0,6	300	≤5%(работа с ЭВМ) ≤20%(при работе с документацией)

*Повышенный уровень шума на рабочем месте.* При работе с ЭВМ в аудитории 48 4 корпуса ТПУ характер шума – широкополосный с непрерывным спектром более 1 октавы.

Шум, превышающий нормативные значения, воздействует на центральную и вегетативную нервную систему человека и органы слуха.

Таблица 5.4. Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест [36]

N пп.	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										Уровни звука и эквивалентные уровни звука (дБ)
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность. Рабочие места в помещениях дирекции, проектно-конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50	

Для борьбы с шумом в помещениях проводятся мероприятия как технического, так и медицинского характера. Основными из них являются:

- устранение причины шума, т. е. замена шумящего оборудования, механизмов на более современное не шумящее оборудование;
- изоляция источника шума от окружающей среды (применение глушителей, экранов, звукопоглощающих строительных материалов);
- применение рациональной планировки помещений;
- проведение периодических медицинских осмотров с прохождением аудиометрии;
- соблюдение режима труда и отдыха.

*Неудовлетворительный микроклимат.* Для создания и автоматического поддержания в аудитории 48 4 корпуса ТПУ независимо от наружных условий оптимальных значений температуры, влажности, чистоты и скорости движения воздуха, в холодное время года используется водяное отопление, в теплое время года применяется кондиционирование воздуха. Кондиционер представляет собой вентиляционную установку, которая с помощью приборов автоматического регулирования поддерживает в помещении заданные параметры воздушной среды.

Аудитория 48 4 корпуса ТПУ является помещением I б категории. Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих на рабочих местах от производственных источников, нагретых до темного свечения (материалов, изделий и др.) [37]

Таблица 5.5. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Катег. работ по уровню энер-гозатрат	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относ. влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Iб	21-23	20-24	40-60	0,1
Теплый	Iб	22-24	21-25	40-60	0,1

Таблица 5.6. Допустимые величины интенсивности теплового облучения

Облучаемая поверхность тела, %	Интенсивность теплового облучения, Вт/м <sup>2</sup> , не более
50 и более	35
25-50	70
не более 25	100

В аудитории должна проводиться ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ЭВМ.

### **5.3 Экологическая безопасность**

Загрязнение окружающей среды – изменение естественного состава элементов окружающей среды (воздуха, воды, земель и лесов) в результате деятельности человека. Оно приводит к ухудшению условий жизни населения, существования животного и растительного мира.

#### **5.3.1 Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду**

Исследование проводится с использованием ЭВМ, которые не наносят вреда окружающей среде, однако следует обращать внимание на действия по окончании срока службы данного оборудования.

Большинство компьютерной техники содержит бериллий, кадмий, мышьяк, поливинилхлорид, ртуть, свинец, огнезащитные составы на основе брома и редкоземельные минералы. Это очень вредные вещества, которые не должны попадать на свалку после истечения срока использования, а должны правильно утилизироваться.

Защита почвенного покрова и недр от твердых отходов реализуется за счет сбора, сортирования и утилизации отходов и их организованного захоронения. [40]

#### **5.3.2. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды**

Утилизация компьютерного оборудования осуществляется по специально разработанной схеме, которая должна соблюдаться в организациях:

1. На первом этапе необходимо создать комиссию, задача которой заключается в принятии решений по списанию морально устаревшей или не рабочей техники, каждый образец рассматривается с технической точки зрения.

2. Разрабатывается приказ о списании устройств. Для проведения экспертизы привлекается квалифицированное стороннее лицо или организация.

3. Составляется акт утилизации, основанного на результатах технического анализа, который подтверждает негодность оборудования для дальнейшего применения.

4. Формируется приказ на утилизацию. Все сопутствующие расходы должны отображаться в бухгалтерии.

5. Утилизацию оргтехники обязательно должна осуществлять специализированная фирма.

6. Получается специальная официальной формы, которая подтвердит успешность уничтожения электронного мусора.

После оформления всех необходимых документов, компьютерная техника вывозится со склада на перерабатывающую фабрику. Все полученные в ходе переработки материалы вторично используются в различных производственных процессах.

#### 5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – обстановка на объекте, либо на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного бедствия, диверсий, эпидемий, эпизоотий, эпифитотий или других событий, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

В настоящее время основными способами защиты населения, в том числе и производственного персонала, являются:

1. укрытия в защитных сооружениях, в простейших укрытиях на местности;
2. рассредоточение и эвакуация населения из крупных городов в загородную зону;
3. своевременное применение средств индивидуальной защиты.

5.4.1 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть в лаборатории при проведении исследований

При проведении исследований наиболее вероятной ЧС является возникновение пожара в помещении 48 4 корпуса ТПУ. Пожарная безопасность должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Основные источники возникновения пожара:

- 1) Неисправное электрооборудование, неисправности в проводке, розетках и выключателях. Для исключения возникновения пожара по этим причинам необходимо вовремя выявлять и устранять неполадки, а также проводить плановый осмотр электрооборудования.
- 2) Электрические приборы с дефектами. Профилактика пожара включает в себя своевременный и качественный ремонт электроприборов.
- 3) Перегрузка в электроэнергетической системе (ЭЭС) и короткое замыкание в электроустановке.

5.4.2 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС

Под пожарной профилактикой понимается обучение пожарной технике безопасности и комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожаров.

Пожарная безопасность обеспечивается комплексом мероприятий:

- обучение, в т.ч. распространение знаний о пожаробезопасном поведении (о необходимости установки домашних индикаторов

задымленности и хранения зажигалок и спичек в местах, недоступных детям);

- пожарный надзор, предусматривающий разработку государственных норм пожарной безопасности и строительных норм, а также проверку их выполнения;
- обеспечение оборудованием и технические разработки (установка переносных огнетушителей и изготовление зажигалок безопасного пользования).

Для административного жилого здания требуется устройство внутреннего противопожарного водопровода [7].

Для оповещения о возникновении пожара в каждом помещении должны быть установлены дымовые оптико-электронные автономные пожарные извещатели, а оповещение о пожаре должно осуществляться подачей звуковых и световых сигналов во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей [39].

Таблица 5.7 – Типы используемых огнетушителей при пожаре в электроустановках [27]

Напряжение, кВ	Тип огнетушителя (марка)
До 1,0	порошковый (серии ОП)
До 10,0	углекислотный (серии ОУ)

Помещение, предназначенное для проектирования и использования результатов проекта, относится к типу П- Па.

Таблица 5.8. Категории помещений по пожарной опасности [36]

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
П- Па	Зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

## Заключение по разделу «Социальная ответственность»

Необходимо отметить значимость основной задачи, поставленной данным разделом, – формирование у исследователя социальной ответственности перед другими людьми и окружающей средой. Важно, чтобы исследователь понимал необходимость выполнения всех возможных мероприятий, ведущих к улучшению условий окружающего мира.

Как итог проделанной работы по разделу «Социальная ответственность» следует отметить следующее:

- в работе рассмотрена социальная ответственность предприятия (корпоративная социальная ответственность), указаны пагубные воздействия на окружающую среду;
- выявлены и описаны вредные и опасные факторы, возникающие в компьютерной лаборатории при проведении исследования;
- описаны возможные ЧС и меры по их предупреждению и оповещению, а также приведены регламентированные требования по поведению персонала при ЧС;
- отражены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности рабочего персонала.

## Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были изучены география и состояние энергетики Кузбасса, исследованы наличие и расположение топливно-энергетических ресурсов региона, а также возможности их транспортировки, оценен потенциал возобновляемых источников энергии.

Далее на основании проанализированных данных, а также данных статистики региона был составлен топливно-энергетический баланс Кузбасса за 2017 год. В результате было выявлено статистическое расхождение между конечным потреблением и с фактическим потреблением энергоресурсов. Такая разница имеет место быть по причине того, что сведения об энергоресурсах измеряют с различной точностью, имеют разные источники, а также формируются в разные моменты времени.

Для составления прогнозного баланса на 2030 год был проведен анализ данных за 2010-2017 гг. и выявлена динамика показателей. Было установлено, что со временем происходит рост располагаемых ресурсов электроэнергии, при этом тепловая энергия остается примерно на одном уровне. Что касается топливных ресурсов, то стабильный рост наблюдается у располагаемых ресурсов угля и газа, а для дров, нефти и нефтепродуктов показатели более стабильны.

По результатам работы были сформулированы некоторые рекомендации по совершенствованию энергетического баланса Кузбасса, направленные, прежде всего, на энергосбережение.

## Список литературы

1. Климова Г.Н., Литвак В.В. Начала энергосбережения. – Томск К 49: STT, 2016. – 216 С.
2. Климова Г.Н., Лукутин Б.В. Перспективы возобновляемой энергетики Кузбасса. – Томск К 49: STT, 2008. – 236С.
3. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов / О.Л. Данилов, А.Б. Горячев, И.В. Яковлев и др. / под ред. А.В. Клименко. – М. : Изд. дом МЭИ, 2010. – 724 с.
4. Мировая энергетика: прогноз развития до 2020 года / под ред. Ю.Н. Старшинова. – М. : Энергия, 1980. – 256 с.
5. Энергоэффективность в России: скрытый резерв. – М. : ЦЭНЭФ, 2007. – 162 с.
6. Варнавский Б.П., Колесников А.И., Федоров М.Н. Энергоаудит промышленных и коммунальных предприятий : учебное пособие. – М.: ГЭН, 1999. – 214 с
7. Гительман Л.Д., Ратников Б.Е. Реформа электроэнергетики: оценка эффективности и корректировка курса // Энергорынок. – 2009. – №2. – С. 26–29.
8. Аюев Б.И. Рынок обеспечит надежность ЕЭС [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rd.ru> (Дата обращения 31.05.2019).
9. Кудрявый В.В. Взгляд из провала// Энергоэксперт. – 2009. – № 3. – С.30–34.
10. Безруких П., Малахов В. Проблемы повышения энергоэффективности российской экономики // Энергоаудит. – 2007. – № 3. – С. 46–49.
11. Безруких П., Малахов В. Проблемы повышения энергоэффективности российской экономики // Энергоаудит. – 2007. – № 4. – С. 36–39
12. Кузовкин А.И. Энергореформа в России: конкуренция вместо надежности. Доклад на открытом семинаре «Экономические проблемы

- энергетического комплекса». Заседание 69 от 28 марта 2006. – М. : ИНП, 2006. – 44 с.
13. Башмаков И.А. Потенциал энергосбережения в России [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=4225](http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4225) (Дата обращения 31.05.2019).
  14. Литвак В.В. Основы регионального энергосбережения (научно-технические и производственные аспекты). – Томск : НТЛ, 2002. – 300 с.
  15. Батищев В.Е. Мартыненко Б.Г., Сысков С.Л. и др. Энергосбережение: справочное пособие. – Екатеринбург : Экспресс, 1999. – 295 с.
  16. Вайцеккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. Фактор четыре: затрат – половина, отдача – двойная. Новый доклад Римскому клубу / пер. А.П. Заварницына, В.Д. Новикова / под ред. акад. Г.А. Месяца. – М. : Academia, 2000. – 400 с.
  17. Климова Г.Н., Литвак В.В., Маркман Г.З. и др.. Энергосбережение и качество электрической энергии. – Томск : Изд-во ТПУ, 2006. – 168 с.
  18. Савенко Ю.Н., Штейнгауз Е.О. Энергетический баланс (некоторые вопросы теории и практики) / под ред. А.С. Некрасова. – М. : Энергия, 1971. – 184 с.
  19. Бушуев В.В. Энергия российского Экоса (энергетика – экономика – экология). Часть I. Энергия и энергетика. – М.: ИАЦ Энергия, 2003. – 180 с.
  20. Наумов А.Л. Классификация энергоэффективности // Энергосбережение. – 2011. – № 2. – С. 22–25.
  21. Анисимов Д.А. Учет тепла: теория, практика, подводные камни // Коммерческий учет энергоносителей: материалы 23-й Международной научно-практической конференции / под ред. А.Г. Лупея. – СПб. : Борей-Арт, 2006. – 464 с.
  22. Кузник И.В. Показания теплосчетчиков: добротные, ожидаемые, разные : материалы 23-й Международной научно-практической конференции / под ред. А.Г. Лупея. – СПб. : Борей-Арт, 2006. – 494 с.

23. Постановление Правительства Российской Федерации «О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности»: собрание законодательства Российской Федерации, №1225 от 31.12.2009 г.
24. ГОСТ Р 51514-99. Энергетическая эффективность. Состав показателей. – Введ. 1999-12-29. – М. : Стандартинформ, 1999. – 7с.
25. ГОСТ Р 51387-99. Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. – Введ. 1999-09-30. – М. : Стандартинформ, 1999. – 16 с.
26. Методические указания по организации учета топлива на тепловых электростанциях. РД 34.09.105 – М. : ОРГРЭС, 1997. – 96 с.
27. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
28. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. – М.: Энергия, 1981. – 590 с.
29. ГОСТ 12.1.006-84. Электромагнитные поля радиочастот, допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
30. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
31. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение.
32. ГОСТ 12.1.005–88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху
33. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
34. ГОСТ Р 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
35. ГОСТ Р12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

36. Об охране атмосферного воздуха: федеральный закон от 4 мая 1999 г. № 96–ФЗ (ред. от 25 июня 2012 г. № 93–ФЗ) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1999. – № 18.– Ст. 2222 ; 2012. – № 26. – Ст. 3446.
37. ГОСТ 17.1.3.13–86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнений.
38. О санитарно – эпидемиологическом благополучии населения: федеральный закон от 30 марта 1999 г. №52 - ФЗ (ред. От 25 июня 2012 г. №93-ФЗ) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1999. - №14. – Ст. 1650; 2012. - №26. – Ст. 3446
39. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 122 с.
40. СНиП 21.01-97. «Пожарная безопасность зданий и сооружений». – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 237 с.

## Приложение

### Chapter (№1, №2, №3)

#### Measures to improve the energy balance of Kemerovo region

Студент:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
5БМ71	Мамков Сергей Александрович		

Консультант ИШЭ НОЦ И.Н. Бутакова:

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Профессор	Литвак Валерий Владимирович			

Консультант – лингвист отделения иностранных языков:

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Старший преподаватель	Соколова Эльвира Яковлевна			

## **Introduction**

People always cared for effective use of fuel and energy resources since cost of production, delivery to storage and safety always were noticeable for family budget as well as for the budget of an organization, enterprise and society in general. Attention of the state to a problem of effective use of energy resources goes back to the second half of the XX century which can be explained by the world energy crisis, periodical fluctuation in prices on oil and overall degradation of global ecological situation.

The aim of this work is to analyze the condition of power industry of Kemerovo region (Kuzbass) and identify its energy potential and geographical opportunities of the region. According to a goal the following tasks were formulated:

- To study region geography, climatic conditions, and population.
- To assess the demand for energy resources, as well as researching the existence and arrangement of fuel and energy natural resources in the territory.
- To research and analyze nearby stations on development of thermal and electric energy.

## Geography

Kemerovo region is located almost in the center of Russia. It occupies a southeast part of Western Siberia within the basin of the Tom River. Kemerovo region is included into the seventh time zone.

It has a landmass of 95.7 thousand km<sup>2</sup> which makes 4% of the territory of Western Siberia and 0.56% of Russian Federation. It's also the smallest region of all in Western Siberia. So, Tyumen Region Square makes 1435.2 thousand km<sup>2</sup>, Tomsk — 316.9 thousand km<sup>2</sup>, Novosibirsk — 178.2 thousand km<sup>2</sup>, Omsk — 139.7 thousand km<sup>2</sup>, Altai Krai — 169.1 thousand km<sup>2</sup>. Then goes Krasnoyarsk Krai, that borders with Eastern Siberia, which territory is 25 times bigger than Kemerovo region. Simultaneously, the territory of Kemerovo region is bigger than any country of Transcaucasia.

Kemerovo region shares borders with Tomskaya Oblast in the north, Krasnoyarsk Krai in the east, and the Republic of Khakassia in the south; there, their borders pass through the ridges of Salair and Gornaya Shoriya, as well as the Altai Republic and Altaysky Krai; and, along flat terrain, with Novosibirsk region. The length of Kemerovo region, from north to south, is 510 km long, whereas, from west to east, it's only 300 km.

The main feature of Kemerovo region's geographical location is that it's situated in depth of a huge part of the continent- nearly in the center of Eurasia; it is located on a junction of Western and Eastern Siberia, greatly remoted from seas and oceans.

The most part of the region is occupied by mountain ranges, which has a big impact on both economy and the development of transportation routes, connecting Kemerovo region with other regions of the country. The South Siberian railway goes through Artishta Station to Kiselevsk- Novokuznetsk- Mezhdurechensk, and far to the east to a town of Taishet in Irkutskaya Oblast. In longitudinal direction,

from north to south, goes Yurga-Topki railway (with the Kemerovo-Barzas-Anjero-Sudjensk offshoot) and then on Leninsk-Kuznetskiy- Belovo-Prokopyevsk- Novokuznetsk- Osinniki- Tashtagol. The railways connect Kemerovo Oblast with the capital of Russia Moscow, and with many other regions of the European part of Russia, Ural, Eastern Siberia, as well as Kazakhstan, Middle Asia, and etc.

Besides the mountain range, Kemerovo region has plains and hollows with fertile soils that ensure the development of agricultural business industry.

The river network belongs to the drainage basin of the Ob river and differs with its significant density. The largest rivers in the Region are the Tom, the Kia, the Yin, and the Yaya. There's a little number of lakes in the region; they are situated next to mountains and valleys.

Climate of Kemerovo region is continental: winters are cold and long, summers are cold and short. Average temperatures in January vary from  $-17$  to  $-20$  °C, and, in July, from  $17$  to  $18$  °C. The average annual amount of precipitation fluctuates from 300 mm on plains and in a foothill part up to 1000 mm and more in mountain areas. Duration of the warm period usually is from 100 days in the north of the area to up to 120 days in the south of Kuznetsk Basin.

According to Rosstat, Kemerovo region's population is 2,694,877 people. Density of population is 28.15 people/sq.km. Urban population makes up 85.97%. Due to this information, the region takes the 6th place in Russia and the 1st place in Siberian Federal District.

Table 1.1 Structure of the population of Kemerovo region (last 5 years)

	2014	2015	2016	2017	2018
Total population	2734075	2724990	2717627	2708844	2694877
Urban	2339804	2335522	2330942	2325436	2316706
Rural	394271	389468	386685	383408	378171
Under the working age	506135	515103	523844	528421	528973
Working-aged	1589287	1557160	1526208	1500737	1475515
Over the working age	638653	652727	667575	679686	690389

## Demand for energy resources

Energy resources stand for the opportunities, provided by an area, that allows generating electricity, depending on both natural circumstances and conditions. Some types of energy resources are easy to spot; an area can include oil, wood, gas, or coal. However, another type of energy resources, such as wind, solar, or hydroelectric, and wave power are not that easy to get. Nowadays, approximate assessment of world's energy resources is presented in the table 2.1.

Table 2.1 – Approximate world reserves of the main energy resources

Types of fuel	Explored		Extracted	
	Billion T of c.f.	%	Billion T of c.f.	%
Total amount of fuel	12800	100	3800	100
Coal	11200	~87,4	2900	~76
Oil	740	~5,8	370	~9,7
Gas	630	~4,9	500	~13,3
Others	230	~1,9	30	~1,0

Subsoil of the region has almost all necessary minerals for its enterprises. Among them are new fields of manganese, titanium, gold, chrome, rare metals, various nonmetallic minerals but, mostly, coal. Its territory comprises the Kuznetsk black coal basin and the western part of the Kansk-Achinsk brown coal basin.

The Kuznetsk Coal Basin (Kuzbass) is the major coal producing region in terms of its reserves and coal quality. It is the biggest of all exploiting coal basins in the

world. There is no other place in the world where a small area. of 26,700 square kilometers could be so rich in coal deposits with a wide range of coal grades suitable for coking, producing liquid fuels, being used as raw materials for chemical industry and other purposes. Kuznetsk coals are valued for their quality, including low ash content of 4.8-13% and high heat value of 6426 kcal/kg (up to 8650 kcal/kg from the best grades).

Today, the reserves of coking coals in Kuzbass constitute 73% of the total reserves of these types of coal in the developed coal basins of Russia, and over 80% of Russian coking coals are mined in Kuzbass.

Non-coking steam coals make up 70% of the total coal deposits in Kuzbass. The rest of the black coals are unique as they have the ability to coke and therefore can be used as both power-generating and by-product-coking material, depending on the way of their preparation.

Kuzbass coals has unique quality. They come in almost all process grades and groups from brown coals to anthracites. Their main natural advantage over the coals from other basins of the world, however, is that they combine such qualitative indicators as high calorific value (6250 kcal/kg), low sulfur content (0.4-0.6%), low moisture (7.8-10%) and medium ash (15.3-23.2%). These indicators are much better than the average ones in the Russian coal industry. Special attention should be given to such unique coals of Kuzbass as sapro-mixites from the Barzas coal basin. They have a high percentage of low-phenol resin (up to 38%) and are a valuable chemical material for producing petrol products and asphalt concrete.

Coal is the main, but not the only, mineral resource in Kuzbass. Its structure contains all the elements of Mendeleev's Periodic Table.

Kemerovo Oblast is also rich in other fuel resources, such as peat (over 20 fields), some oil and natural gas. The southern part of Gornaya Shoria has

enormous iron ore deposits. Most of them are located on the banks of the Kondoma River.

## **Electric power generation**

The electric power is a physical term, widespread in technique and in life, that is used to determine the amount of electric energy given by the generator in an electrical network or received from network by the consumer. The basic unit of measurement of consumed and produced electrical energy is kilowatt per hour. Electric energy also represents goods, which are bought by participants of the wholesale market (power supply companies and large participating consumers of wholesale) from the generation companies and consumers of electric energy in the retail market at power supply companies. The price of electric energy is expressed in rubles for the consumed kilowatt-hour (the cop/kW · h, rub/kW · w) or in rubles for one thousand kilowatt-hours (rub/th<sup>s</sup> KW · h). The second type of price expression is used usually at the wholesale market.

In 2018 power plants of Kemerovo region provided a quarter of electric power volume generated by thermal power plants of Unified Energy System of Siberia.

The main share of Kuzbass power production was generated by Siberian Generation Company power (SGK). During January-November SGK produced 17 049 million kWh that made about 78% of the total power production in the region.

Kemerovo region has a significant number of energy companies directly connected with the regional power complex. These companies are:

### **Generation companies**

- JSC (Joint Stock Company) «Southern Kuzbass SDPP»
- JSC «KuzbassEnergo»
- JSC «West Siberian CHPP»
- LLC(Limited Liability Company) «Yurga MachineFactory»

### **Distribution companies**

- JSC «KuzbassEnergo»
- LLC «KUZBASS ENERGY COMPANY»
- CJSC (Closed Joint Stock Company) «ELEKTROSET»

### **Sales companies**

- JSC «Kuzbass Energy Sales Company»

### **Suppliers**

- LLC «Spetskomplektation»
- LLC «Energomash — High pressure fittings»
- JSC «SIBER»
- LLC «Gidrotolkatel»
- LLC «Promenergo»

Table 3.1 – Main power plants of Kuzbass ( combined heat and power plant, state district power plant)

<b>Name</b>	<b>Maximum electrical power, MW</b>	<b>Maximum thermal power, Gcal/h</b>
Kemerovo SDPP	485	1228
Kemerovo CHPP	85	397
New-Kemerovo CHPP	565	1289
Kuznetsk CHPP	108	1247
Tom-Usinsk SDPP	1272	278
Belovsk SDPP	1200	123
West Siberian CHPP	600	1307,5
Southern Kuzbass SDPP	554	506
Central CHPP	100	1215,3
Yurginsk CHPP	91	614
Novokuznetsk SDPP	298	

## **Conclusion**

Upon the analysis of energy potential of Kemerovo region the following directions of improvement were established:

1. The power efficiency of this region
2. Economic viability of fuels
3. Potential of the region development

It was done in order to suggest the most effective ways to improve the energy balance of Kemerovo region.