

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

---

Школа инженерного предпринимательства  
Направление подготовки 38.04.02 Менеджмент

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

<b>Тема работы</b>
<b>Формирование схем и программ развития в электроэнергетике</b>
УДК 338.45:621.31:005.511

Магистрант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗАМ7С	Корольков Дмитрий Павлович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Попова С.Н.	к.т.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Черепанова Н.В.	к.философ.н		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ШИП	Громова Т. В.	–		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
38.04.02 Менеджмент	Никулина И. Е.	д.э.н., профессор		

Томск – 2019

**Запланированные результаты обучения по ООП 38.04.02 Менеджмент  
(магистратура)**

Код	Результат обучения
Общие по направлению подготовки	
P1	Применять теоретические знания, связанные с основными процессами управления развитием организации, подразделения, группы (команды) сотрудников, проекта и сетей; с использованием методов управления корпоративными финансами, включающие в себя современные подходы по формированию комплексной стратегии развития предприятия, в том числе в условиях риска и неопределенности
P2	Использовать способность воспринимать, обрабатывать, анализировать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями управления; выявлять и формулировать актуальные научные проблемы в различных областях менеджмента; формировать тематику и программу научного исследования, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования; проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой; представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада
P3	Использовать способность анализировать поведение экономических агентов и рынков в глобальной среде; использовать методы стратегического анализа для управления предприятием, корпоративными финансами, организацией, группой; формировать и реализовывать основные управленческие технологии для решения стратегических задач
P4	Разрабатывать учебные программы и методическое обеспечение управленческих дисциплин, умение применять современные методы и методики в процессе преподавания управленческих дисциплин
P5	Понимать необходимость и уметь самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности, развивать свой общекультурный, творческий и профессиональный потенциал
P6	Эффективно работать и действовать в нестандартных ситуациях индивидуально и руководить командой, в том числе международной, по междисциплинарной тематике, обладая навыками языковых, публичных деловых и научных коммуникаций, а также нести социальную и этическую ответственность за принятые решения, толерантно воспринимая социальные, этические, конфессиональные и культурные различия

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

Школа инженерного предпринимательства  
 Направление подготовки 38.04.02 Менеджмент

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 \_\_\_\_\_  
 (Подпись) (Дата) Никулина И. Е.  
 (Ф.И.О.)

### ЗАДАНИЕ

#### на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации
--------------------------

Магистранту:

Группа	ФИО
3АМ7С	Корольков Дмитрий Павлович

Тема работы:

<b>Формирование схем и программ развития в электроэнергетике</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

<b>Исходные данные к работе</b>	Исходными данными к работе послужили: <ul style="list-style-type: none"> <li>– материалы преддипломной практики;</li> <li>– научная периодическая литература;</li> <li>– специальная литература;</li> <li>– интернет-источники по теме;</li> <li>– нормативно-правовая документация.</li> </ul>
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– рассмотрение концептуальных вопросов формирования схем и программ развития;</li> <li>– выделить основные принципы формирования схем и программ развития;</li> <li>– выявить проблемы при формировании документации и предложить пути решения.</li> </ul>
<b>Перечень графического материала</b>	
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	

<i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Социальная ответственность	Черепанова Наталья Владимировна
Часть на иностранном языке	Чайка Юлия Александровна
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Введение Концептуальные вопросы формирования схем и программ развития Зарубежный опыт стратегического планирования развития электроэнергетической отрасли О нормативно-правовой базе Структура современной электроэнергетики РФ	Introduction Conceptual issues of development schemes and programs formation Foreign experience of strategic planning for the development of the electric power industry About the regulatory framework Structure of the modern electric power industry of the Russian Federation

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Попова С.Н.	к.т.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗАМ7С	Корольков Дмитрий Павлович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
ЗАМ7С	Корольков Дмитрий Павлович

<b>Школа</b>	<b>Инженерного предпринимательства</b>	<b>Направление</b>	38.04.02 Менеджмент
<b>Уровень образования</b>	Магистратура		

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

<p>1. <i>Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, используемого оборудования) на предмет возникновения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения и т.д.)</i></li> <li>– <i>опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной природы)</i></li> <li>– <i>чрезвычайных ситуаций социального характера</i></li> </ul>	<p>В организации работы ПАО «ТРК» уделяется внимание созданию благоприятных условий труда и их дальнейшему улучшению: Созданы комфортные и безопасные условия труда для сотрудников магазина. Уровень освещенности и шума в зале магазина в пределах допустимых норм, дополнительно освещаются все рабочие места. В оформлении магазина использованы экологически чистые и безопасные для здоровья материалы (дерево, металл). Отсутствуют факторы, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду. Соблюдены требования к пожарной безопасности. Помещение оснащено охранной сигнализацией, на случай чрезвычайной ситуации предусмотрена тревожная кнопка.</p>
<p>2. <i>Список законодательных и нормативных документов по теме</i></p>	<p>СанПиН 2.2.4.548-96</p>

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

<p>1. Анализ факторов внутренней социальной ответственности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы корпоративной культуры исследуемой организации;</li> <li>– системы организации труда и его безопасности;</li> <li>– развитие человеческих ресурсов через обучающие программы и программы подготовки и повышения квалификации;</li> <li>– системы социальных гарантий организации;</li> </ul>	<p>В ПАО «ТРК» созданы благоприятные условия для своих работников. Укреплению корпоративного духа среди работников. Реализация программ социальной поддержки, организация культурного досуга.</p>
---	---

– оказание помощи работникам в критических ситуациях.	Оказание материальной помощи работникам в критических ситуациях
<p>1. <i>Анализ факторов внешней социальной ответственности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содействие охране окружающей среды;</li> <li>– взаимодействие с местным сообществом и местной властью;</li> <li>– спонсорство и корпоративная благотворительность;</li> <li>– ответственность перед потребителями товаров и услуг (выпуск качественных товаров),</li> <li>– готовность участвовать в кризисных ситуациях и т.д.</li> </ul>	<p>Взаимодействие с местным сообществом и местной властью по проведению различных проектов.</p> <p>Ответственность перед потребителем за соблюдения качества поставляемой электроэнергии.</p>
<p>2. <i>Правовые и организационные вопросы обеспечения социальной ответственности:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ правовых норм трудового законодательства;</li> <li>– Анализ специальных (характерные для исследуемой области деятельности) правовых и нормативных законодательных актов.</li> <li>– Анализ внутренних нормативных документов и регламентов организации в области исследуемой деятельности.</li> </ul>	ГОСТ Р ИСО 26000-2010
<b>Перечень графического материала:</b>	
При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)	Рисунок 20 – Компоненты социальной ответственности корпорации

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

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Черепанова Н.В.	к.философ.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗАМ7С	Корольков Д.П.		

## **Реферат**

Выпускная квалификационная работа содержит 111 страниц, 20 рисунков, 4 таблицы, 26 использованных источников, 2 приложения.

Ключевые слова: планирование, схемы и программы развития, инструмент, электроэнергетика.

**Объект исследования:** схемы и программы развития (СИПР) в электроэнергетике как стратегический инструмент управления и планирования отрасли и отдельных предприятий в ней.

**Цель исследования:** выявление проблем и узких мест, а также предложения по пути их решения в процессе формирования СИПР.

В рамках магистерской работы проводилось исследование эффективности применения современных инструментов стратегического планирования в электроэнергетике.

### **Научная новизна:**

1. Выявлены проблемы при формировании СИПР.
2. Приведены пути решения проблем и совершенствования процесса формирования СИПР.

**Степень внедрения:** требует дополнительных исследования.

**Область применения:** данные решения могут быть использованы при организации работы при работе со стратегическими инструментами планирования.

Значимость работы заключается в экономическом и социальном эффекте от реализации применяемых решений, повышении уровня организации и контроля при планировании, повышении качества планирования.

## **Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки**

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

- Рынок: сфера товарного обращения, товарооборота.
- Планирование — это вид деятельности, связанный с постановкой целей, задач и действий в будущем.

Федеральный закон от 26.03.2003 № 35 «Об электроэнергетике».

Федеральный закон от 26.03.2003 №36-ФЗ «Об особенностях функционирования электроэнергетики в переходный период и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых законодательных актов Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «Об электроэнергетике».

Постановление Правительства РФ от 21.01.2004 № 24 "Об утверждении стандартов раскрытия информации субъектами оптового и розничных рынков электрической энергии".

Перечень условных обозначений, сокращений, применяемых в выпускной работе:

- СИПР – схема и программа развития.
- ЭЭ – электроэнергетика.
- СО ЕЭС – Системный оператор ЕЭС.
- ТЭК – топливно-энергетический комплекс России.
- ЛЭП – линия электропередачи.
- ПС – подстанция.



## Оглавление

Введение.....	11
1 Концептуальные вопросы формирования СИПР .....	13
1.1 Зарубежный опыт стратегического планирования развития электроэнергетической отрасли.....	14
1.2 О нормативно-правовой базе.....	25
1.3 Структура современной электроэнергетики РФ.....	27
1.4 Актуальность создания системы планирования и управления развитием электроэнергетики .....	35
2 Основные принципы формирования схем и программ развития в электроэнергетике. Структура схемы и программы развития регионального уровня .....	37
2.1 Цели и задачи документа .....	37
2.2 Основные принципы формирования СИПР.....	37
2.3 Разработка генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики.....	40
2.4 Разработка и утверждение схемы и программы развития ЕЭС России.....	43
2.5 Рассмотрение СИПР Томской области.....	49
3 Процесс формирование схем и программ развития .....	56
3.1 Формирование схем и программ развития.....	56
3.2 Создание модели текущего уровня разработки СИПР .....	64
3.3 Проблемы и пути решения.....	66
4 Корпоративная социальная ответственность .....	72

4.1 Анализ эффективности программ КСО предприятия.....	73
4.2 Определение структуры программ КСО .....	75
4.3 Оценка эффективности программ и выработка рекомендаций .	76
Заключение .....	78
Список используемых источников.....	80
Приложение А Formation of development schemes and programs in the electric power industry.....	84
Приложение Б Структура нормативных документов развития отрасли .....	111

## **Введение**

С экономической точки зрения энергетика – это основа экономики, фундамент всего производства, определяющий элемент жизнеобеспечения государства и основа экспортной базы страны.

Электроэнергетика – одна из наиболее важных характеристик уровня развития страны и её экономики. Количественное использование энергетических ресурсов – один из показателей уровня развития цивилизации. Без электроэнергии и топлива невозможно развитие экономики как отдельной отрасли так и страны в целом.

Важность электроэнергетики для экономики отмечается и в законе «Об электроэнергетике»

Так в федеральном законе «Об электроэнергетике» даётся следующее определение электроэнергетики:

Электроэнергетика — отрасль экономики Российской Федерации, включающая в себя комплекс экономических отношений, возникающих в процессе производства (в том числе производства в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии), передачи электрической энергии, оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, сбыта и потребления электрической энергии с использованием производственных и иных имущественных объектов, принадлежащих на праве собственности или на ином предусмотренном федеральными законами основании субъектам электроэнергетики или иным лицам. Электроэнергетика является основой функционирования экономики и жизнеобеспечения [1].

Данные определения в широком смысле характерны как для нашей страны, так и для всего мира в целом. На их основании можно говорить о важности электроэнергетики в целом для мира, страны и отдельных её звеньев.

Однако в реалиях целого мира, совокупности стран, одной страны или даже региона, формирование единой схемы развития и обеспечение её законодательной базой является монументальной задачей.

Объект исследования – схемы и программы развития (СИПР) в электроэнергетике как стратегический инструмент управления и планирования отрасли и отдельных предприятий в ней.

Предмет исследования – процесс формирования и реализации СИПР.

Цель исследования – выявление проблем и узких мест, а также предложения по пути их решения в процессе формирования СИПР.

Актуальность: основой любого развития является постановка целей и задач в долгосрочной и краткосрочной перспективе. Формирование СИПР – есть процесс постановки этих целей и задач или иначе говоря планирование. При грамотно произведенным планированием результат достигается с меньшими трудозатратами и растратами ресурсов. Таким образом оптимизация планирования напрямую связана с уменьшением экономических издержек.

## **1 Концептуальные вопросы формирования СИПР**

С момента открытия электричества и появление первых способов его применения, которым стало освещение в 1870 годах, само электричество переросло в понятие электроэнергетики в общепринятом масштабе и прочно укоренилась во всех сферах жизни нашего современного общества.

Развитие электроэнергетики шло во многих точках мира параллельными не всегда схожими путями. Пути эти определялись наличием ресурсов не только минеральных, но и человеческих, а также отличием экономических, политических и социальных взглядов. Так исторически сложилось что наша страна, обладая немалыми территориальными и минеральными запасами, а также изрядным человеческим ресурсом развивала это отрасль самостоятельно от зарубежного мира.

Первый фактор обусловлен огромной территорией страны и эффектом связанным с этим – эффектом масштаба. Данный эффект включает в себя: оптимизацию режимов работы электростанций, уменьшение потребности в резерве мощности за счет реализации эффекта аварийной взаимопомощи между отдельными территориями, повышение гибкости использования энергоисточников на разных территориях, в том числе, с учетом прохождения территориальных максимумов нагрузки в различные моменты времени и др., а также распределенностью ресурсов по всей территории страны.

Вторым фактором является неявная экономическая деградация, ставшая обратной стороной предыдущего явления. Централизация, рост масштаба, сложность и непрозрачность экономической системы способствовали повышению рыночной власти, безальтернативность вариантов развития, отсутствие возможности контроля системы извне, демотивировали управление к повышению или поддержанию уровня эффективности [2].

По этим причинам в отечественной энергетике был необходим полный и многослойный план по развитию каждого отдельного элемента (генерирующей, транспортной распределительной, сбытовой и потребляющей частей) энергетике в отдельном районе с детальной проработкой и большими затратами. И напротив зарубежные соседи, работая на меньшей территории не нуждались в столь многоуровневой системе развиваясь более локально.

Таким образом исторически сложилось что пути развития и цели отечественной и зарубежной электроэнергетики оказались отличны друг от друга.

Однако на данный момент рынки электроэнергетики различных стран находят общие точки соприкосновения. Обусловлено - это экономическими, политическими и экологическими факторами. Таким образом нельзя говорить о программах развития России, не рассмотрев предварительно основные тенденции в развитии электроэнергетики ближайших и более удаленных соседей нашей страны.

Так для составления полной картины в данной работе кратко приведены данные зарубежного опыта стратегического планирования и развития электроэнергетической отрасли основных поставленных целей и задач.

## **1.1 Зарубежный опыт стратегического планирования развития электроэнергетической отрасли**

Зарубежные рынки электроэнергетики поистине отличается разнообразием подходов к развитию энергетики в целом и электроэнергетики в частности.

Абсолютное большинство зарубежных компания имеет свои аналоги схемы программ развития, а также планов развития энергетики в целом.

Основной их особенностью является ориентированность на меньшую площадь и внутренние проблемы и возможности. Такая локализация развития обеспечивает куда меньшую разветвленность программ развития энергетики.

Однако структура развития энергетики страны не так однозначно просто для ряда стран. Это страны, входящие в современные коалиции, так как сами эти коалиции наряду с органами управления страной вносят свои коррективы в будущее энергетики.

Хорошим примером подобного является страны входящие Европейский союз при которых развитие энергетики ведется по двум направлениям определяемыми внутренними документами страны и документами ЕС в целом.

По части положений данные документы могут противоречить друг другу и однозначного решения какого документа придерживаться не наблюдается. И подобная общая система уже начинает приближаться к реалиям России, где каждый регион представлен отдельной страной в составе ЕС, а вся страна в целом это ЕС. Однако все таки лишь отдаленно, так как в большую степень работа ЕС сейчас сосредоточена на НПБ и правовом обеспечении рынка ЭЭ ЕС и отдельных стран, и только во вторую очередь на развитие материальной базы и энергокомплексов, что полностью отличается от тенденций в РФ.

Однако все-таки говоря о путях развития энергетики, хотелось бы отметить общие тенденции развития энергетических комплексов различных стран, которые по-прежнему остаются наиболее доминантной частью, несмотря на политические коррективы в виде санкций и поиск некоторых стран путей импортозамещения Российских ресурсов, что не может не сказаться на всей энергетике в долгосрочной перспективе. [3]

## Бразилия

Национальная Объединенная Энергосистема Бразилии (Rede Basica /SIN) – одна из самых больших объединенных энергосистем в мире как по протяженности сетей, так и по установленной мощности. Вне SIN существует изолированная система для части региона Амазонии, которая контролируется самым крупным объединением в секторе электроэнергетики – Eletrobras. Общая установленная генерирующая мощность в 2017 году достигла 160 ГВт.

Благодаря самой обширной речной системе в мире, Бразилия находится на втором месте после Китая по установленной мощности гидроэнергетики. В 2017 году мощность ГЭС достигла 102 ГВт. Структура установленной генерирующей мощности в 2017 году представлена на рисунке 1.

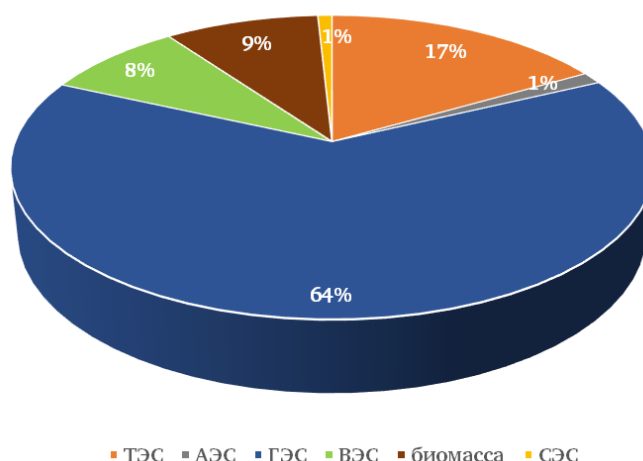


Рисунок 1 – Структура установленной генерирующей мощности в 2017 году

Объем производства электроэнергии: 2017 год - 574 ТВт×ч, около 70% приходится на ГЭС (410 ТВт×ч), 19,8% - на ТЭС, 7,4 % - ВЭС, 2,7% - АЭС [4].

В рамках новой модели, разработанной после кризиса 2001-2002 годов, были созданы Комитет по надзору в энергетике (CMSE) для оценки надежности электроснабжения, коммерческий оператор (CCEE) - для организации торговли электроэнергией, Государственная Исследовательская компания в энергетике (EPE) для планирования в электроэнергетике [4].



Именно последняя организация занимается планирование развития энергетики на текущий момент. На текущий момент особое внимание уделено возобновляемым источникам электроэнергии (ВИЭ). Активно развивается строительство ветровых солнечных и биоэлектростанций. Однако, из-за недостатка и медленного строительства ЛЭПне все станции присоединены к сети, что говорит о качестве планирования, а сами введенные электростанции делают практически бесполезными.

## **Индия**

В Индии за формирование энергетической политики и развитие электроэнергетики отвечает профильное министерство: Министерство энергетики (Ministry of Power). В ведении Министерства энергетики находятся шесть государственных компаний, в том числе Центральное управление электроэнергетики и Бюро энергоэффективности. Реализация внутренней энергетической политики на уровне штатов находится в компетенции правительств 28 штатов. Министерство новой и возобновляемой энергетики (Ministry of New and Renewable Energy), основанное в 1992 году как Министерство нетрадиционных источников энергии, отвечает за развитие ВИЭ [4].

Общая установленная генерирующая мощность Индии в 2017 году достигла 331 ГВт. Структура установленной генерирующей мощности в 2017 году представлена на рисунке 2.

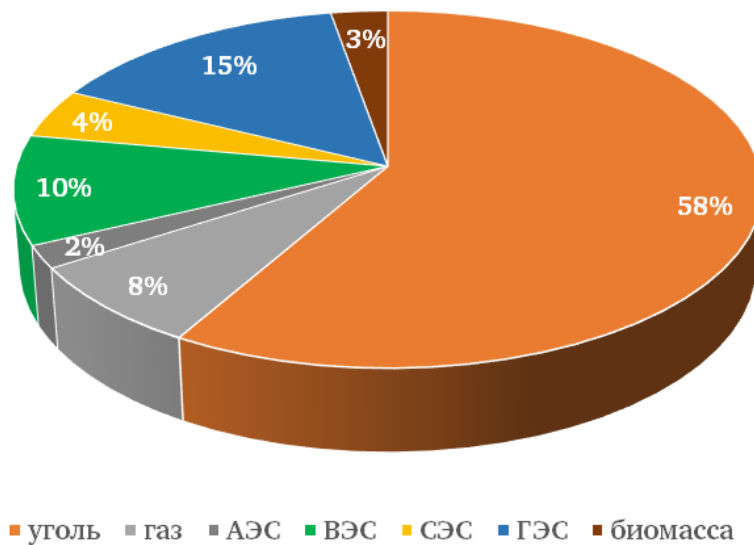


Рисунок 2 – Структура установленной генерирующей мощности в 2017 году

Основной упор развития энергетики ведется на ВИЭ в целом. Рекордными темпами в Индии увеличивается генерирующая мощность СЭС. Министерство новой и возобновляемой энергетики Индии в марте 2017 года опубликовало программу строительства солнечных парков и сверхмощных солнечных проектов (Development of Solar Parks and Ultra Mega Solar Projects), в рамках ее реализации планируется построить как минимум 50 СЭС мощностью по 500 МВт каждая.

Общий объем производства электроэнергии в 2016 году составил 1423 ТВт·ч. Индия является третьей электроэнергетикой после Китая и США по объему выработки и потребления электроэнергии.

## Канада

Территория Канады административно разделена на два пояса: северный, включающий три территории (Юкон, Северные территории,

Нунавут) и южный пояс, включающий десять провинций. В силу климатических условий экономика и население территорий незначительны, а доля выработки электроэнергии составляет порядка 0,2% от общего объема выработки в стране. Большая часть генерирующих мощностей и 80% выработки приходится на четыре провинции (Британская Колумбия – 11,3%, Альберта – 12,6%, Онтарио – 24,2%, Квебек – 31,9%).

Общая установленная генерирующая мощность Канады в 2016 году достигла 143 ГВт, более половины генерации исторически составляет гидроэнергетика. Структура установленной генерирующей мощности в 2016 году представлена на рисунке 3.

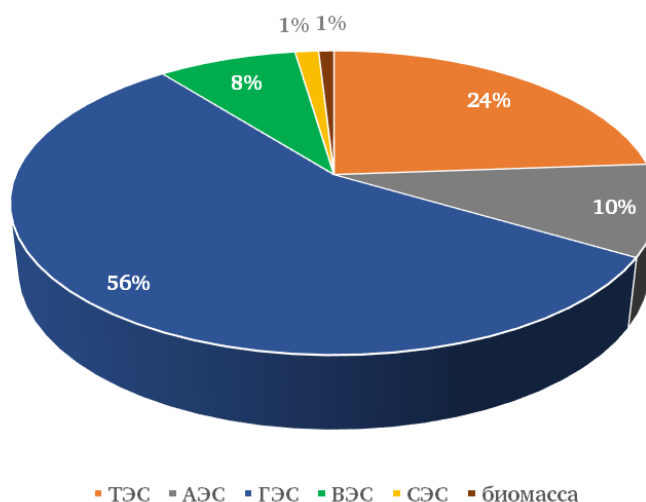


Рисунок 3 – Структура установленной генерирующей мощности в 2016 году

Объем производства электроэнергии в 2016 году составил 648 ТВт·ч, из которых 59% пришлось на ГЭС (383 ТВт·ч), 21% - на угольные и газовые ТЭС (137 ТВт·ч), 15% - на АЭС (94 ТВт·ч), 5% - на ВЭС (31 ТВт·ч).

В Канаде не существует единого координационного центра, отвечающего за сбалансированное развитие электроэнергетики, а вся деятельность по развитию отрасли ведется в провинциях местными органами самоуправления [4].

К 2050 году Канада наметила вывод из эксплуатации всей угольной генерации, в этой связи увеличивается доля газовых ТЭС, а вся новая угольная генерация должна соответствовать нормам выброса парниковых газов, сопоставимыми с выбросами газовых станций нового поколения, на таких станциях должно быть установлено оборудование по улавливанию и хранению CO<sub>2</sub>.

Установленная мощность четырех канадских АЭС составляет 13500 МВт. Три из четырех АЭС располагаются в Онтарио (18 из 19 реакторов).

## **Китай**

Основные нормативные акты: закон «Об электроэнергетике» от 24.04.2015, постановление о регулировании электроэнергетики 2005 года, закон «Об энергосбережении» 2008 года, закон «О возобновляемой энергетике» 2010 года, а также пятилетние планы развития КНР, утверждаемые Государственным Советом. Разработкой законодательной базы и планов развития занимаются профильные министерства, а именно: Государственное энергетическое управление КНР (National Energy Administration, NEA), подведомственное Государственной комиссии КНР по развитию и реформам (National Development and Reform Commission, NDRC), осуществляет общее управление и разработку нормативных правовых актов в области регулирования электроэнергетики, в том числе, для реализации пятилетних планов.

Общая генерирующая мощность энергосистемы Китая в 2017 году достигла 1 777 ГВт, что на 7,6% больше, чем в 2016 году (1 652 ГВт).

Структура установленной генерирующей мощности в 2017 году представлена на рисунке 4

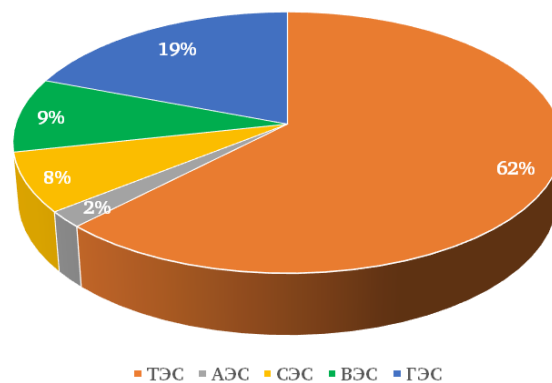


Рисунок 4 – Структура установленной генерирующей мощности в 2017 году  
 Китай с 2011 является лидером по объему производства электроэнергии в мире.

В последние годы Китай остается бесспорным лидером в области развития возобновляемой энергетики по объему установленной генерирующей мощности ГЭС (341 ГВт), ВЭС (164 ГВт) и СЭС (130 ГВт). Солнечная энергетика обогнала цель, обозначенную в пятилетнем плане на 2020 год (110 ГВт). В 2017 году в Китае введено в эксплуатацию рекордные 53 ГВт фотоэлектрических станций.

### **Республика Корея**

В Корею министерство торговли, промышленности и энергетики (Ministry of Trade, Industry and Energy, MOTIE) является комплексным органом, который занимается всем и сразу от утверждения стандартов и правил, лицензированию энергокомпаний и согласование новых проектов энергостанций мощностью более 3 МВт, а также урегулирование споров, утверждение тарифа на передачу и регулируемых цен на электроэнергию. И оно же разрабатывает долгосрочный план развития отрасли - Базовый план производства и потребления электроэнергии (Basic Plan for Electricity Supply

and Demand). План содержит прогноз потребления электроэнергии и необходимости в генерирующих мощностях на пятнадцать лет. Помимо этого, планы строятся на законе о развитии, использовании и распространении новой и возобновляемой энергетики 2004 года (Act on the Promotion of the Development, Use and Diffusion of New and Renewable Energy)

Общая установленная мощность энергосистемы Республики Корея составляет 117 ГВт. Структура установленной генерирующей мощности в 2017 году представлена на рисунке 5

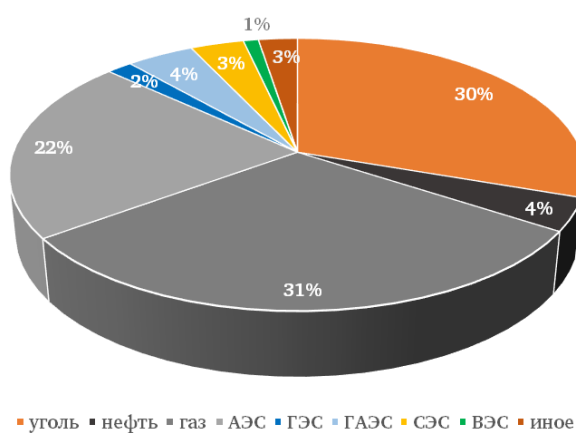


Рисунок 5 – Структура установленной генерирующей мощности в 2017 году

Общий объем производства электроэнергии в 2017 году составил 553 ТВт·ч, из которых 68% произведено на ТЭС, 27% - на АЭС, 5% - ВИЭ [4].

## США

США занимает лидирующие позиции в мире по установленной мощности возобновляемой энергетики (второе место после Китая): первое место по биоэнергетике (14 ГВт), второе место по ветряной энергетике (87 ГВт), четвертое место по гидроэнергетике (102 ГВт) и солнечной энергетике (42 ГВт). Структура установленной генерирующей мощности в 2016 году приведена на рисунке 6.

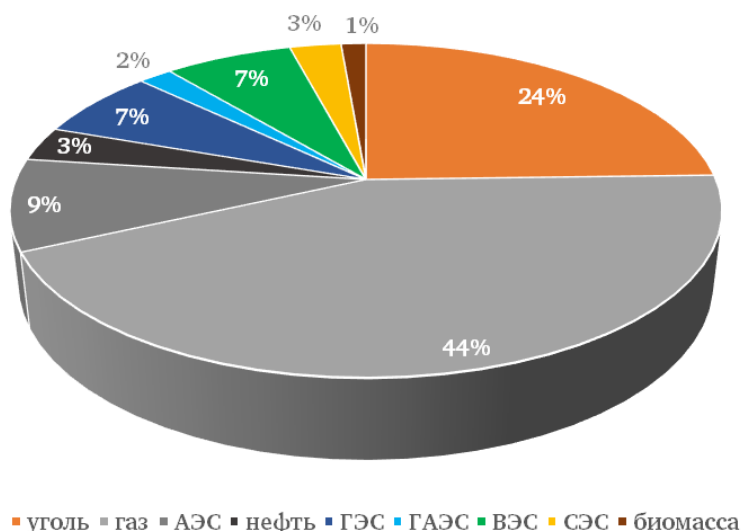


Рисунок 6 – Структура установленной генерирующей мощности в 2016 году

В Соединённых Штатах Америки функции регулирования энергетики распределены между несколькими организациями. Это Министерство энергетики США - United States Department of Energy (DOE), Федеральная Энергетическая Комиссия - Federal Energy Regulatory Commission (FERC) и комиссии штатов по коммунальному обслуживанию - PUBLIC UTILITY INDUSTRY.

Министерство энергетики США, имея полномочия общего характера, устанавливает положения, определяющие энергетическую политику страны в целом, ведёт надзор за исполнением федерального законодательства в области энергетики, несёт ответственность за надёжность и экономическое благополучие энергосистем, а также следит за соблюдением нормативов сохранения чистоты окружающей среды.

Федеральная Энергетическая Комиссия решает задачи, связанные с регулированием цен на оптовых рынках электрической энергии, обеспечением ничем не ограниченного доступа к рынку услуг по передаче электроэнергии, пресечением монополизации во всех областях энергетического рынка, включая его рекламный сектор.

В отдельных штатах электроэнергетика регулируется комиссиями по коммунальному обслуживанию. Эти комиссии не имеют единого названия. Их функции, как правило, не различаются существенно и состоят обычно в решении вопросов, связанных с организацией в пределах территории штата деятельности коммунальных энергетических компаний, а также в регулировании в пределах своего штата розничной торговли электроэнергией и её распределения по схеме: местный производитель - местный поставщик – местный потребитель.

Кроме названных государственных организаций существенное влияние на регулирование электроэнергетики США оказывает некоммерческая структура, называемая «Североамериканская корпорация по надежности» - North American Electric Reliability Corporation (NERC). Она включает в себя представителей всех агентов, действующих в энергетическом секторе, таких как энергетические компании, государственные органы и потребители. Таким образом ознакомившись с опытом зарубежных стран можно с уверенностью сказать о великом разнообразии методов и средств по составлению планов развития, здесь и многолетние монументальные планы и относительно небольшие пятилетние графики. Как правило развитие строится на многоуровневой основе, где вектор движения задается правительством на десятилетия вперед, а локальные планы развития на более краткий срок реализуется на местах и зависит от формы экономики энергоотрасли.

В абсолютном большинстве планов упор делается на ВИЭ, однако причина тому кроется отнюдь не в экологичности, а в независимости данного вида энергоресурса. Это далеко не единственный метод повышения независимости страны от стран экспортеров энергоресурсов, также высоким потенциалом обладает ядерная энергетика, однако именно данный способ является наиболее популярным на текущий момент. Основные усилия ЕС, и не только ЕС, направлены на уменьшение зависимости от внешних



источников поставок, прежде всего, нефти и газа. Другой компонент касается источников энергии, которые требуют подключения к общим сетям, а именно – электроэнергии и газа. Именно по этой причине так активно продвигается ВИЭ [5].

В большинстве своём развитие энергетики контролируется государственными комитетами и постановлениями правительства, однако везде есть исключения подобно Канаде, где контроль отдан провинциям, США, где управление производится частными компаниями при соблюдении ряда условий или Корею, где план развития составляется и одобряется министерством сроком на 15 лет.

Из всех приведенных выше примеров, Россия используя прошлый опыт планирования в виде генсхемы и схем развития ЕЭС, Россия выбрала путь централизованного развития ТЭК при рыночном построении энергетической отрасли, что является принципиальным отличием от модели используемой в СССР. Последнее также характерно для многих зарубежных стран. Для понимания процесса формирования СИПР, необходимо ознакомиться с состоянием нормативно правовой базы, и текущей структуры энергоотрасли России.

## **1.2 О нормативно-правовой базе**

Нормативно-правовая база ЭЭ активно развивалась в связи с её трансформацией из плановой социалистической в рыночную и до сих пор развивается в рамках развития энергетики государства.

Начало было заложено в конце 1980-х и начале 1990-х годов из-за снижения темпов роста экономики и появления признаков застоя. В таких условиях обновление производственных мощностей происходило медленнее или же вовсе отсутствовало, и было не способно покрыть рост нагрузок.

В начале 1990-х годов резкое ухудшение общей экономической ситуации в стране привело к значительным проблемам в развитии отрасли [6]:

- Появилось отставание по технологическим показателям;
- отсутствовали стимулы к повышению эффективности, энергосбережения и планированию;
- рос физический и моральный износ оборудования;

Ситуация ухудшалась энергетическим кризисом, который сопровождался перебоями в электроснабжении и высокой вероятностью крупных аварий;

- не было платежной дисциплины, дефолты были обычным явлением;
- на предприятиях не было доступа к информации, а финансовый компонент был «непрозрачным»;
- порог входа на энергетический рынок был почти непреодолимым.

Для перелома ситуации в 2000-х годах, началась тотальная перестройка и либерализация электроэнергетики.

С вводом новой структуры и тенденций выпускались и новые законы. Первыми и основными из них стали:

- Федеральный закон от 26 марта 2003 г. № 35;
- Федеральный закон от 26.03.2003 № 36-ФЗ;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 21 января 2004 г. № 24;
- Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 г. № 861.

Так на момент 2009 года НПБ по регламентированию развития отрасли находилась в подвешенном состоянии, а введение утверждение Правительством РФ «Правил разработки и утверждения схем и программ перспективного развития электроэнергетики» оказалось ключевым моментом.

Однако прежде чем говорить о введённых процедурах, хотелось бы разобрать текущую структуру энергетики РФ [7].

### **1.3 Структура современной электроэнергетики РФ**

После образования РФ в электроэнергетике произошла серьёзная реформа в ходе которой изменилась как сама структура электроэнергетики, так и порядок взаимодействия отдельных структур и компаний в отрасли. Однако в первую очередь необходимо отметить ряд особенностей на рынке электроэнергетики, обусловленных её физическими свойствами и которые необходимо учитывать при организации рынка.

#### **Особенности рынка электроэнергии**

Основными особенностями рынка электроэнергетики являются:

- единый момент времени для производства и потребления электроэнергии;
- соблюдения баланса потребления и выработки электроэнергии;
- отсутствие возможности запасания энергии;
- невозможность точного прогноза;
- невозможность определить производителя электроэнергии.

На рынках товаров кратковременный скачок спроса может быть скомпенсирован запасами и заменителей, на рынке энергии и мощности — это невозможно.

Конечно, на практике постоянно происходят отклонения от установленных обязательств по количеству выработанной и потребляемой энергии. Это может быть связано с кратковременным колебания нагрузки, сезонными периодами и т.д., поэтому электростанции должны иметь

регламентированный запас, а их максимальная мощность должна превышать требуемую максимальную нагрузку, который течение года компенсирует недооценку объема потребления или недовыработку.

Диспетчер, который контролирует работу энергосистемы, не может регулировать подачу электроэнергии потребителям в режиме реального времени, а потребитель может потреблять энергию с существенной разницей от договорных обязательств. Баланс в энергосистеме в таких условиях достигается за счет электростанций, способных быстро и в широких пределах наращивать объемы генерации.

Дополнительным способом для регулирования спроса могут служить модели управления спросом и особые договорные условия.

Таким образом, путем создания резерва генерации решается проблема отсутствия запасов. Величина таких резервов нормирована, а их стоимость включена в стоимость электроэнергии.

### **Основные принципы организации оптового рынка**

По этой причине мощность и электричество разделяются на рынке электроэнергетики как отдельные товары, ведь в первом случае продается возможный и доступный ресурс (что можно рассматривать скорее, как услугу или «подписку на услугу в любое время в оговоренных объемах») в то время как во втором случае подразумевается реальная (физическая) поставка энергии.

Новая модель рынка электроэнергии предполагает существование трех секторов торговли электроэнергией:

- долгосрочные двусторонние контракты (ДДК);
- рынок на сутки вперед (РСВ);
- балансирующий рынок (БР).

На рынке ДДК электроэнергия торгуется по регулируемым контрактам (РК) и свободным двусторонним контрактам (СДК). В секторе РК Федеральная служба по тарифам устанавливает тарифы на электроэнергию. Объемы, выходящие за пределы, продаются по свободным ценам в рамках СДК и РСВ.

Основой РСВ является конкурентный отбор предложений от поставщиков (в лице генерирующих и сетевых компаний) и покупателей, проводимый Администратором торговой системы за день до фактической поставки. В случае отклонения от РСВ балансировка происходит на БР [7].

### **Ценовые и неценовые зоны**

Территорию России можно разделить на три рынка ценовые, неценовые и изолированные зоны, для двух последних регулирование отличается от ценовых.

Оптовый рынок разделен на две ценовые зоны:

- Европейская часть России и Урал;
- Сибирь.

К неценовым зонам относят:

• Архангельская область, Калининградская область, Республика Коми - первая неценовая зона.

• Восточная энергосистема в Дальневосточном федеральном округе - вторая неценовая зона.

К изолированным зонам относят: Камчатку, Сахалин, Республику Саха (Якутия) (кроме Южно-Якутского энергетического округа), Магаданская область [8].

## **Рынок системных услуг**

Рынок системных услуг является вспомогательным и контролирующим рынком. Данный рынок используется в качестве механизма обеспечения надежности энергосистемы и качества электрической энергии.

Основными услугами на данном рынке являются:

- первичное и вторичное регулирование частоты электрического тока;
- регулирование напряжения;
- сохранение резервов мощности;
- возможность запуска генерирующей установки без внешнего источника электрической энергии;
- регулирование потребительской нагрузки;
- аварийный контроль.

Обзором субъектов на данном рынке, организаций работой и контрагентом на данном рынке является системный оператор.

## **Структура рынка электроэнергетики**

Основной целью реформы электроэнергетики в России является повышение эффективности предприятий отрасли, создание условий для ее развития на основе стимулирования инвестиций, обеспечение надежного и бесперебойного энергоснабжения потребителей. На рисунке 7 показана сравнительная структура взаимодействия в старой и новой структурах [9].

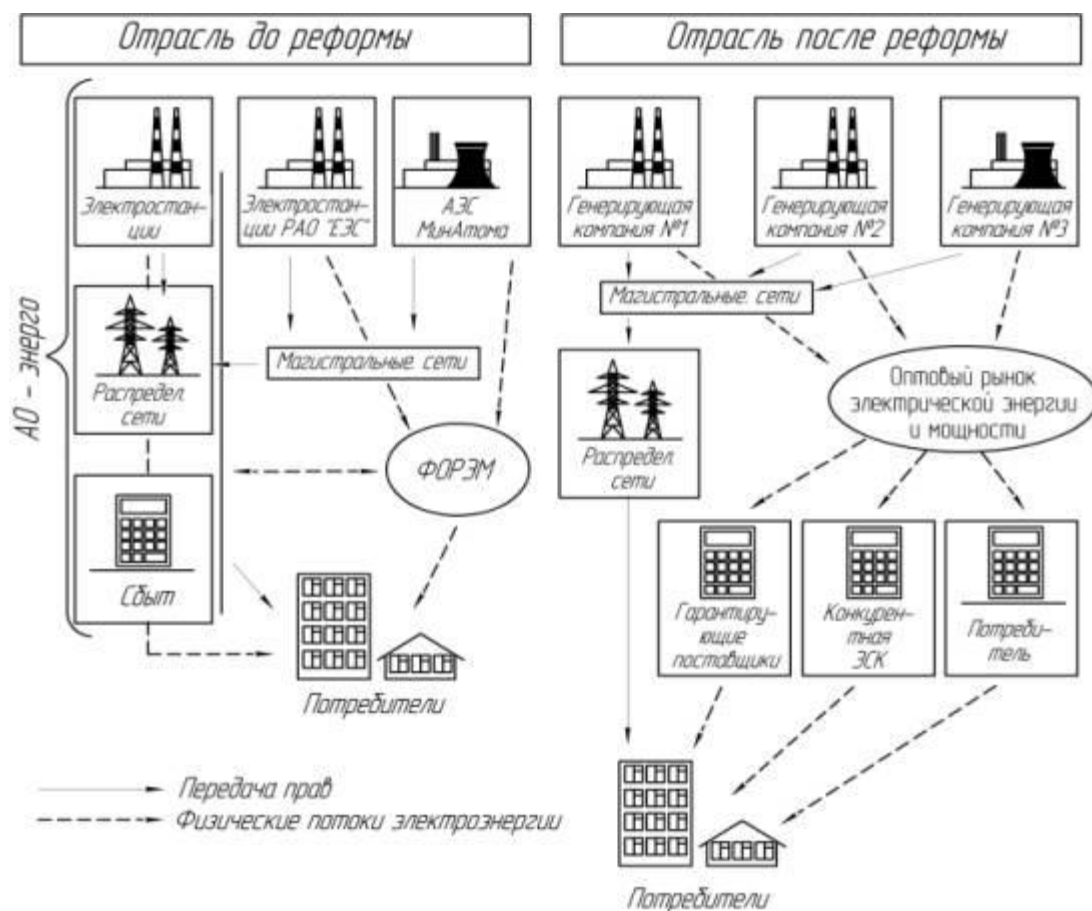


Рисунок 7 – Порядок взаимодействия объектов ЭЭ

В связи с этим произошли радикальные изменения в электроэнергетике России: менялась система государственного регулирования отрасли, формировался конкурентный рынок электроэнергии, рынок мощности и рынок системных услуг, создавались новые компании.

В ходе реформы структура отрасли изменилась: произошло разделение функций естественной монополии (передача электроэнергии, оперативное диспетчерское управление) и потенциально конкурентных (производство и продажа электроэнергии, ремонт и обслуживание) и вместо бывших вертикально интегрированных компаний, которые выполняли все эти функции, структуры, специализирующиеся на конкретных видах деятельности.

Компании, созданные в ходе реформы, являются предприятиями, специализирующимися на определенных видах деятельности (производство,

передача электроэнергии и др.) И контролирующими соответствующие основные активы. По масштабам своего основного бизнеса созданные компании превосходят прежние монополии на региональном уровне: новые компании объединяют основные предприятия нескольких регионов или являются общероссийскими.

Таким образом, создаются условия для развития конкурентного рынка электроэнергии и мощности, цены на который не регулируются государством, а формируются на основе спроса и предложения, а его участники конкурируют, снижая свои издержки.

Говоря о новой структуре нельзя не отметить порядок взаимодействия различных уровней причем как в ЭЭ так и в добывающих компаний.

На данный момент рынок ТЭК имеет свободный характер, в котором каждый из участников имеет возможность регулировать цену, договариваться о поставках и покупках ресурсов ограничиваясь географией и текущем законодательством. Стоит отметить что для добывающих компаний и для компаний выработки и распределении ЭЭ существенно отличаются. Так рассматривая подробнее порядок взаимодействия разных уровней, мы замечаем, что формальная свобода участников рынка ограничивается жесткостью системы, так возможность регулирования цены ЭЭ со стороны генерирующих компаний политикой транзитных компаний, занимающихся транспортом ЭЭ, так как контролировать стоимость отпуска ЭЭ потребителям генерирующие компании не могут. Дополнительные сложности связаны с системой развития сетей ЭЭ, что выражается в том что у генерирующих компаний не всегда есть возможность в выборе сетевой компании. В случае же крупных ресурсодобывающих компаний транзитом и добычей источников энергии занимается одна компания, что упрощает порядок взаимодействия. Межотраслевая же цепь взаимодействия между энергетическими и



ресурсодобывающими осуществляется в свободной форме, путем договоров и контрактов [1].

Приоритет реформы был отдан строительству новых генерирующих мощностей, а не инвестированию в энергоэффективность. По результатам реформы можно констатировать, что проблема старения генерирующих мощностей постепенно решается и уходит на второй план по сравнению с необходимостью повышения энергоэффективности экономики.

Эффективность потребления энергии, особенно электроэнергии, постепенно становится одним из приоритетов государственной политики России. Прогноз роста энергопотребления и роста тарифов на энергоносители делает инвестиции в энергоэффективность более привлекательными, а последствия бездействия более очевидны, чем когда-либо. Текущая структура энергии представлена на рисунке 8 [10].



Рисунок 8 – Структура электроэнергетики

Основной уровень генерации в структуре ТЭК приходится на традиционные источники энергии текущего распределение генерирующих мощностей, находящиеся в относительном балансе с 2008 года, представлено на рисунке 9 [11].

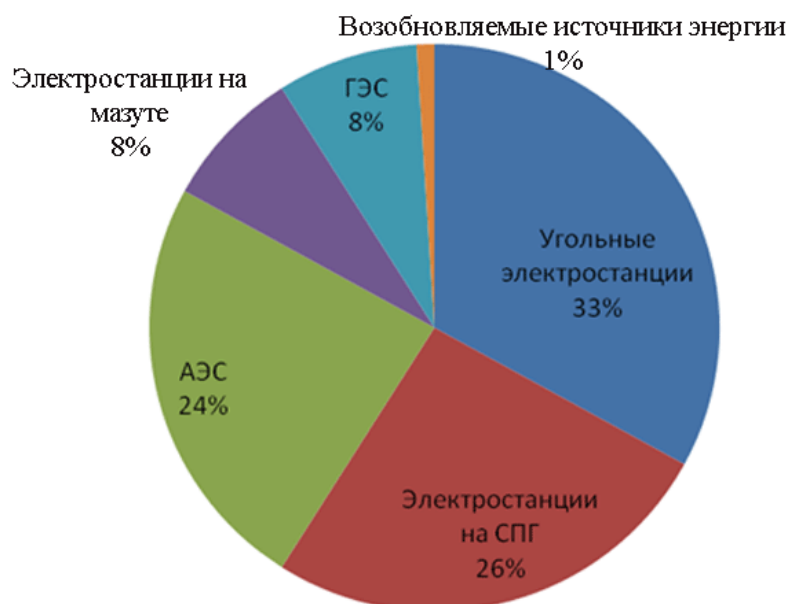


Рисунок 9 – Распределение генерирующих мощностей

Как можно видеть до недавнего времени, по ряду причин, в первую очередь из-за огромных запасов традиционного энергетического сырья, относительно мало внимания уделялось развитию использования возобновляемых источников энергии в энергетической политике России. В последние годы ситуация начала заметно меняться.

Необходимость борьбы за улучшение экологии, новые возможности для улучшения качества жизни людей, участие в мировом развитии прогрессивных технологий, стремление повысить энергоэффективность экономического развития, логика международного сотрудничества - эти и другие соображения способствовали активизации национальных усилий по созданию более зеленой энергетической промышленности и переходу к низкоуглеродной экономике [12].

## **1.4 Актуальность создания системы планирования и управления развитием электроэнергетики**

«Технологические особенности функционирования электроэнергетики, длительность инвестиционных циклов строительства и ввода новых мощностей, необходимость модернизации с учетом новых рыночных условий системы долгосрочного планирования стали предпосылками к формированию сбалансированных перспективных схем и программ развития электроэнергетики, что является необходимым условием надежного функционирования ЕЭС России в долгосрочной перспективе», - отметил Александр Ильенко. [13]

Целью новой системы планирования и управления развитием электроэнергетики является обеспечение синхронизации входов генерирующих мощностей и сетевой инфраструктуры, их технологической совместимости для удовлетворения спроса на электрическую энергию (мощность) и предотвращения возникновения избытка или дефицита электроэнергии в энергосистеме. Система должна создать условия для привлечения негосударственных инвестиций и обеспечить надежность энергосистемы в долгосрочной перспективе.

В результате работы по формированию новой системы Правительство Российской Федерации в октябре 2009 года утвердило Правила разработки и утверждения схем и программ будущего развития электроэнергетики (Правила).

Согласно авторитетным источникам в истории новейшей российской электроэнергетики, не было аналогичного документа с точки зрения важности и глубины развития: «До утверждения Правил Генеральная схема была инициативным документом, схема развития ЕЭС была внутрикорпоративный документ оператора системы, не было необходимости формировать

территориальные программы», - отметил Александр Ильенко. По его словам, документ на законодательном уровне определил цели и задачи разработки схем и программ для будущего развития электроэнергетики, закрепил основные принципы и правила их формирования, детализировал развитие, функции и сферы ответственности отраслевые компании и органы исполнительной власти [13].

## **2 Основные принципы формирования схем и программ развития в электроэнергетике. Структура схемы и программы развития регионального уровня**

### **2.1 Цели и задачи документа**

Основными задачами разработки схем и программ будущего развития электроэнергетики являются [14]:

1. развитие сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей;
2. обеспечение удовлетворения долгосрочных и среднесрочных потребностей в электроэнергии и мощности;
3. привлечения инвестиций в строительство объектов электроэнергетики.

Задачами формирования схем и программ будущего развития электроэнергетики являются:

1. обеспечение надежной работы ЕЭС России и технологически изолированных электроэнергетических систем в долгосрочной перспективе;
2. обеспечение баланса между производством и потреблением в ЕЭС России и технологически изолированных электроэнергетических системах;
3. согласованное планирование строительства и ввода в эксплуатацию, а также вывода объектов из эксплуатации сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей;
4. информационное обеспечение деятельности органов государственной власти и иных участников рынка электроэнергетики;
5. обеспечение согласования планов развития различных отраслей.

### **2.2 Основные принципы формирования СИПР**

Основными принципами формирования СИПР являются [14]:

- экономическая эффективность решений, предложенных в схемах и программах будущего развития электроэнергетики, на основе оптимизации режимов работы ЕЭС России;
- применение новых технологических решений при формировании долгосрочных схем и программ будущего развития электроэнергетики;
- согласование схем и программ будущего развития электроэнергетики и инвестиционных программ субъектов электроэнергетики;
- скоординированное развитие инфраструктуры магистральных и распределительных сетей;
- скоординированное развитие сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей;
- публичность и открытость государственных инвестиционных стратегий и решений;
- соблюдение требований к планированию развития электроэнергетической системы, установленных Правилами технологической эксплуатации электроэнергетических систем, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 13 августа 2018 г. № 937 «Об утверждении Правила технологического функционирования электроэнергетических систем и внесение изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации », положения руководящих принципов проектирования систем энергоснабжения, утвержденные федеральным органом власти, уполномоченным Правительством РФ в области государственной политики.

Как уже упоминалось в цитате ранее схемы и программы развития являлись не первым документом посвящённом плану развития страны. Однако вышеупомянутые документы имели свои достоинства и недостатки. Так данная документация строго выполняя свои целевые функции

(планирование развития отдельных направлений ЭЭ РФ) не закрывала ряд потребностей из-за принципиальных недостатков, а именно: закрытости, характер документа, который носит рекомендательный характер нежели даёт строгие указания или же вовсе его закрытость, отсутствие возможности учета краткосрочных целей и задач без полной корректировки документа или изменение схемы работы с ним (изменение сроков корректировки), а также отсутствие ориентированности на отдельные регионы, что также связано с порядком формирования схемы сверху вниз, без учета позиции на местах.

Эти особенности привели к тому что появилась необходимость создания СИПР как документа четко регламентирующего порядок действий и развития отдельных регионов и страны в целом и формируемого оперативным путем с учётом краткосрочных и долгосрочных стратегических целей.

В таких реалиях генеральная схема является не только своеобразным прародителем СИПР на момент его разработки, но и своеобразным старшим братом в реалиях их совместного существования.

После окончания разработки и вступления в силу схема программы развития электроэнергетики генеральная схема могла сосредоточиться на более узких вопросах, однако формирование обоих этих документов с ведётся со взаимной оглядкой друг на друга.

Именно по этой причине прежде чем рассматривать и углубляться в порядок разработки СИПР необходимо ознакомиться с разработкой генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики и понять основные цели, преследуемые данным документом.

## **2.3 Разработка генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики**

Генеральная схема объектов электроэнергетики или как её еще называют общая схема разрабатывается для достижения следующих целей:

- создания структуры генерирующих мощностей и объектов электросетевого хозяйства;
- создания условий для обеспечения перспективного баланса производства и потребления в ЕЭС России и изолированных зонах;
- распределение энергии и мощности наиболее эффективными способами;
- определения основных путей размещения сетей и оборудования [15].

Задачи решаемые общей схемой: формирование структуры мощностей и объектов электроэнергетики необходимых для соблюдения баланса производства и потребления; предотвращение дефицита энергии и мощности, необходимого технологического запаса и контроль основных технологических ограничений; определение основных направлений размещения ЛЭП и ПС [15].

Общая схема формируется на 15 лет (с корректировками не реже 1 раза в 3 года) с подробностями об объединенных энергосистемах.

Разработка общей схемы строится на основании долгосрочного прогноза спроса на электроэнергию и мощность на 15 лет по нескольким сценариям. Прогноз строится уполномоченным органом на базе планов социального и экономического развития, фактических статистических данных, прогнозе о минимальных и максимальных объемах потребления и информации от крупными энергоприемников (мощность более 50 МВт) [16].



После рассмотрения Правительственной комиссией прогноз включается в общую схему и далее должен корректироваться не реже одного раза в 3 года.

В разработки генеральной схемы принимают участие: уполномоченным органом, федеральный орган государственного регулирования тарифов, корпорация «Росатом», СО ЕЭС, ФСК ЕНЭС и правительственная комиссия по развитию энергетики.

Генеральная схема представляется уполномоченным органом в области электроэнергетики на утверждение в Правительство Российской Федерации.

При разработке общей схемы учитываются:

а) энергетическая стратегия России (с точки зрения электроэнергетики);

б) долгосрочные планы генерирующих компаний;

в) данные о планах строительства объектов электроэнергетики;

г) предложения системного оператора по перечню и размещению объектов электроэнергетики;

д) предложения от изолированных территориальных электроэнергетических системах по перечню генерирующих и сетевых объектов;

е) предложения организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью и владельцев энергообъектов и утвержденные будущие проекты;

ж) предложения органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации о перечне объектов электроэнергетики и их размещении на территории субъектов Российской Федерации;

з) планы и программы развития, осуществляемые владельцами и владельцами инфраструктуры общественного железнодорожного транспорта и Единой системы газоснабжения;

и) информация, о инвестиционных проектах на территориях субъектов Российской Федерации от потребителей и органов власти субъектов РФ;

к) информация о прогнозе потребления электрической энергии и мощности крупных потребителей электроэнергии, подключенная мощность которых превышает 50 МВт и чьи энергопринимающие установки влияют на режим работы энергосистемы;

л) информация, по экспорту и импорту электроэнергии;

м) статистическая информация о фактических балансах производства и потребления комбинированных энергосистем;

н) требования по эксплуатации электроэнергетических систем и законодательство Российской Федерации.

Перечень информации необходимой для разработки общей схемы, предоставляются уполномоченным органом, направляет запросы в органы власти субъектов и потребителям.

Общая схема содержит:

а) долгосрочный прогноз спроса;

б) описание перспективных балансов мощности и электрической энергии с указанием рекомендуемой структуры генерирующих мощностей и прогноз импорта (экспорта) электроэнергии через объединенные энергосистемы [14];

в) информация о крупных генерирующих энергоузлах;

г) информация о ЛЭП и ПС, напряжением более 330 кВ, и ЛЭП 220 кВ, используемых для вывода мощности с генерирующих объектов;

д) информация о планируемом вводе в эксплуатацию и выводе из эксплуатации энергообъектов (крупных генерирующих объектов, ЛЭП и ПС 330 кВ);

е) информация о размещении ЛЭПи ПС, относящихся к присоединениям, необходимая для соблюдения баланса мощности, исключения узких мест и нормальной работы энергосистемы.

ж) прогноз спроса на топливо;

з) информация о развитии экспорта (импорта) электрической энергии и мощности в Российской Федерации;

и) прогноз воздействия на окружающую среду развития электроэнергетики на окружающую среду и предложения по их снижению;

к) меры по обеспечению надежной и безопасной эксплуатации энергосистем в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Общая схема используется в качестве основы для:

- формирование схемы и программы развития ЕЭС России;
- выработка рекомендаций по внесению изменений в энергетическую стратегию России.

Генеральная схема является рекомендательным документом при разработке программ развития и принятии инвестиционных решений.

Таким образом, ясно, что общая схема является первичным документом, который закладывает вектор развития страны и является основой для разработки других стратегических документов.

Следующим документом в иерархической цепочке являются документы СИПР, мы рассмотрим более подробно процедуру разработки и утверждения СИПР ЕЭС.

## **2.4 Разработка и утверждение схемы и программы развития ЕЭС России**

СИПР ЕЭС России включают в себя СИПР единой национальной (общероссийской) электрической сети и определяют на 7-летний период

сбалансированные планы по развитию сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей [14].

Структура СИПР ЕЭС, СИПР субъектов и генеральной схемы во многом схожи основными отличиями являются акценты и диапазон включаемых объектов, различаемых по уровню вырабатываемой мощности, классу напряжения и объемам потребления.

СИПР ЕЭС России разрабатываются системным оператором совместно с ФСК ЕНЭС ежегодно, до 1 февраля, в уполномоченный орган в сфере электроэнергетики. Его основой является среднесрочный прогноз.

СИПР ЕЭС утверждаются Министерством энергетики ежегодно, до 1 марта также министерство направляет схемы в иные уполномоченные органы в течении 10 дней.

Схема и программа развития ЕЭС России формируются с учетом генеральной схемы на основании:

- а) предложений СО ЕЭС;
- б) программ социально-экономического развития субъектов;
- в) перечня существующих и вводимых объектов по производству электрической энергии;
- г) утвержденных в предшествующий период инвестиционных программ субъектов электроэнергетики;
- д) утвержденный СИПР субъектов Российской Федерации;
- е) ежегодного отчета о функционировании ЕЭС России;
- ж) данных о результатах контроля реализации инвестиционных программ субъектов электроэнергетики;
- з) предложений органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации;
- и) информации о планируемых инвестиционных проектах;

к) информации о прогнозе потребления электрической энергии и мощности крупных энергоемких потребителей;

л) требования по функционированию электроэнергетических систем и электроснабжения потребителей;

м) данных о планах по строительству объектов электроэнергетики.

Весь перечень информации от субъектов, генерирующих компаний и потребителей запрашивается в министерстве энергетики через обращение СО ЕЭС или ФСК.

Программа развития ЕЭС России разрабатывается на 7 лет и включает в себя в отношении каждого года планирования:

а) СИПР ЕЭС России;

б) прогноз спроса по территориям субъектов Российской Федерации;

в) прогноз требуемого увеличения мощностей для удовлетворения спроса на электрическую энергию;

г) перечень реализуемых и перспективных проектов по развитию электрических сетей;

д) описание структуры перспективных балансов мощности и электрической энергии с указанием рекомендуемой структуры генерирующих мощностей и прогнозных объемов импорта (экспорта);

е) прогноз спроса на топливо организаций электроэнергетики;

ж) требования к развитию средств диспетчерского и технологического управления;

з) оценку плановых значений показателя.

Схема развития ЕЭС России является неотъемлемой частью программы развития и разрабатывается с учетом результатов использования перспективной расчетной модели которая включает:

а) существующие, планируемые к строительству проекты генерирующих объектов и резерву мощности;

б) существующие, планируемые к строительству и выводу из эксплуатации ЛЭП и ПС;

в) сводные данные по развитию электрической сети.

Схема и программа развития ЕЭС России используются в качестве основы для:

а) разработки субъектами электроэнергетики инвестиционных программ;

б) формирования субъектами электроэнергетики инвестиционных программ в части объектов электроэнергетики;

в) формирования среднесрочных планов развития организаций;

г) формирования исходных данных для обеспечения ввода генерирующих мощностей;

д) анализа существующих и прогнозируемых технологических параметров функционирования ЕЭС России, прогнозируемой пропускной способности электрической сети и формирования с использованием перспективной расчетной модели ЕЭС России предложений по определению зон свободного перетока электрической энергии (мощности);

е) формирования технических требований при присоединении энергопринимающих устройств (энергетических установок) к электрическим сетям, а также для разработки схем выдачи мощности электрических станций;

ж) формирования предложений по корректировке генеральной схемы.

### **Разработка и утверждение схем и программ развития электроэнергетики субъектов Российской Федерации**

СИПР электроэнергетики субъектов Российской Федерации разрабатываются органами исполнительной власти субъектов РФ, с участием

СО ЕЭС и сетевых организаций на 5-летний период на основании вышестоящих документов.

Системный оператор (субъекты оперативно-диспетчерского управления в технологически изолированных территориальных электроэнергетических системах) координирует разрабатываемые СИПР регионов [17].

Схемы и программы развития электроэнергетики в регионах ежегодно утверждаются до 1 мая высшим должностным лицом субъекта Российской Федерации.

Схемы и программы развития электроэнергетики регионов формируются на основе:

- а) схемы и программы развития ЕЭС России;
- б) прогноз спроса на электрическую энергию и мощность;
- в) годовой отчет о функционировании ЕЭС России и данные о мониторинге реализации схем и программ будущего развития электроэнергетики;
- г) информация о заявках на технологическое присоединение потребителей;
- д) предложения СО ЕЭС (оперативно-диспетчерского управления в технологически изолированных территориальных электроэнергетических системах) по развитию распределительных сетей и местам размещения объектов.

Области программ развития электроэнергетики на каждый плановый год включают в себя:

- а) схема развития электроэнергетики региона
- б) прогноз спроса на электроэнергию и мощность;
- в) перспективные балансы производства и потребления электрической энергии и мощности в границах субъекта Российской Федерации;

г) перечень текущих и перспективных проектов развития территориальных распределительных сетей;

е) оценка плановых значений показателя надежности услуг, оказываемых в отношении территориальных сетевых организаций или их обособленных подразделений.

Схема развития электроэнергетики региона, являющаяся неотъемлемой частью региональной программы развития электроэнергетики, разработана с учетом результатов использования перспективной модели проектирования для субъектов Российской Федерации и включает в себя:

а) существующие и планируемые для строительства и вывода из эксплуатации ЛЭП и ПС;

б) существующие и планируемые к строительству и выводу из эксплуатации электростанции, установленная мощность которых превышает 5 МВт;

в) сводка развития электрической сети;

г) существующие и планируемые к строительству ВИЭ.

Включение ВИЭ планирующих на розничных рынок электроэнергии, осуществляется в схеме развития энергетики региона по следующим принципам:

- минимизация роста цен;
- минимизация ущерба окружающей среде;
- решение социальных проблем на территории инвестиционного проекта;
- гласность и открытость.

При проведении конкурсных процедур при отборе проектов объектов генерации для производства электрической энергии (мощности) с использованием ВИЭ должно быть предусмотрено следующее:



- Соблюдение принципов включения генерирующих мощностей в схему развития электроэнергетики в область;
- оглашение условий и требований к проведению конкурсных процедур отбора проектов;
- обнародование результатов конкурсного отбора проектов генерирующих мощностей для производства электрической энергии (мощности);
- отражение в результатах конкурсного отбора проектов генерирующих мощностей по производству электрической энергии (мощности).

СИПР регионального уровня используется в качестве основы для:

- разработки схем распределения электроэнергии региональных электростанций;
- основы формирования зон свободного потока электрической энергии (мощности);
- инвестиционных программ сетевых компаний.

В целях контроля за реализацией плановых программ развития в электроэнергетике уполномоченные органы совместно с госкорпорацией «Росатом» осуществляет мониторинг и готовит для представления Правительству Российской Федерации.

На основании результатов мониторинга вносятся предложения по корректировке в СИПР ЕЭС России, СИПР электроэнергетики. регионов на ближайшие годы и плановый период. Данные отчет также публикуется на сайте системного оператора в Интернете.

В целях квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования ВИЭ, собственник может получить выписку о включении этого генерирующего объекта в схему и программу.

## **2.5 Рассмотрение СИПР Томской области**

Для лучшего усвоения материала о содержании СИПР рассмотрим СИПР Томской области 2018-2022.

Структура и информация между различными региональными СИПР идентична, однако общее представление может незначительно отличаться. Так как структура строго регламентирована для лучшего представления структуры СИПР достаточно рассмотрения одного примера документации.

Далее представлены основные разделы и параграфы СИПР регионального уровня с пояснениями относительного содержания разделов [18].

### **РАЗДЕЛ I. Общая характеристика региона**

Раздел является наименьшим по объему и не разбит на иные подструктуры. Содержание раздела посвящено общей характеристике с указанием географического положения, наличия водных ресурсов, описанием основных ресурсов региона, приведением структуры валового регионального продукта и т.д.

### **РАЗДЕЛ II. Анализ существующего состояния электроэнергетики Томской области за период с 2012 по 2016 год**

В разделе представлена информация на следующие темы:

- Общая характеристика Томской энергосистемы, осуществляющей электроснабжение потребителей Томской области, в том числе информация по генерирующим, электросетевым и сбытовым компаниям, осуществляющим централизованное и децентрализованное электроснабжение потребителей на территории Томской области, а также электростанциям промышленных предприятий, с разбивкой на станции, работающие параллельно с ЕЭС России и на изолированную нагрузку, с группировкой по принадлежности к энергокомпаниям.

- Отчетная динамика потребления электроэнергии в Томской области и структура электропотребления по основным группам потребителей за 2012-2016 годы.
- Перечень основных крупных потребителей электрической энергии в регионе с указанием потребления электрической энергии и мощности (при наличии статистических данных).
  - Динамика изменения максимума нагрузки за 2012–2016 годы.
  - Динамика выработки, отпуска и потребления тепловой энергии (по основным группам потребителей) в системах централизованного теплоснабжения от электростанций и котельных в г. Томске и ЗАТО Северск.
  - Объемы и структура топливного баланса электростанций и котельных на территории г. Томска и ЗАТО Северск в 2016 году.
  - Перечень основных групп потребителей тепловой энергии в Томской области (в том числе по системам теплоснабжения г. Томска и ЗАТО Северск с указанием их потребности в тепловой энергии, источников ее покрытия, как собственных, так и внешних объектов тепловой генерации, включая ТЭЦ, а также типов используемых установок тепловой генерации с указанием их тепловой и электрической мощности и года ввода в эксплуатацию).
  - Структура установленной электрической мощности на территории Томской области, в том числе с выделением информации по вводам, демонтажам и другим действиям с электроэнергетическими объектами в 2016 году.
  - Структура выработки электроэнергии по типам электростанций и видам собственности.
  - Перечень существующих электростанций, включая электростанции промышленных предприятий, установленной мощностью выше 5 МВт.

- Характеристика балансов электрической энергии и мощности на территории Томской области за период с 2012 по 2016 годы.
- Динамика основных показателей энерго- и электроэффективности по Томской области за период с 2012 по 2016 годы.
- Основные характеристики электросетевого хозяйства Томской области 110 кВ и выше, включая перечень существующих ЛЭП и ПС, класс напряжения которых равен или превышает 110 кВ, с указанием сводных данных по ним.
- Основные характеристики электросетевого хозяйства Томской области ниже 110 кВ, включая перечень существующих ЛЭП и ПС, класс напряжения которых ниже 110 кВ, с указанием сводных данных по ним.
- Основные внешние электрические связи энергосистемы Томской области.
- Единый топливно-энергетический баланс Томской области за 2012–2016 годы.
- Анализ сведений о заявках на технологическое присоединение энергопринимающих устройств потребителей (с выделением сведений по количеству и максимальной мощности энергопринимающих устройств потребителей, согласно «Правил технологического присоединения устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, к электрическим сетям», утвержденных постановлением Правительства РФ от 27.12.2004 г. № 861).

РАЗДЕЛ III. Особенности и проблемы текущего состояния электроэнергетики на территории Томской области

В разделе представлена следующая информация:

- Особенности функционирования Томской энергосистемы и оценка балансовой ситуации.
- Наличие «узких мест», связанных с недостатком пропускной способности электрических сетей 110 кВ и выше для обеспечения передачи мощности в необходимых объемах с указанием ограничивающих элементов.
- Наличие «узких мест», связанных с отсутствием возможности обеспечения допустимых уровней напряжения (в том числе недостаточными возможностями по регулированию уровней напряжения).
- Перечень центров питания Томской энергосистемы, при технологическом присоединении к которым необходима реализация мероприятий по усилению электрической сети с разработкой соответствующих мероприятий.

#### РАЗДЕЛ IV. Основные направления развития электроэнергетики Томской области

- Цели и задачи развития электроэнергетики Томской области.
- Детализация электропотребления и максимума нагрузки в целом и по отдельным энергорайонам энергосистемы Томской области на период с 2018 по 2022 год (с разбивкой по годам) с выделением инвестиционных проектов и потребителей, составляющих не менее 1 % потребления региона, и иных, влияющих на режим работы энергорайона, по данным проекта Схемы и программы развития ЕЭС России на 2017–2023 годы.
  - Прогноз потребления тепловой энергии на период с 2018 по 2022 год по г. Томску и ЗАТО Северск, синхронизация с актуализированными схемами теплоснабжения г. Томска и ЗАТО Северск.
  - Перечень планируемых к строительству и выводу из эксплуатации генерирующих источников установленной мощностью не менее 5 МВт на территории Томской области на период с 2018 по 2022 год с указанием оснований включения в перечень для каждого объекта. Обоснование

предложений по вводу новых генерирующих мощностей (новые потребители, тепловая нагрузка, балансовая необходимость).

- Прогноз развития энергетики Томской области на основе возобновляемых источников энергии и местных видов топлива, а также предложения по развитию электроснабжения населенных пунктов Томской области, не подключенных к ЕЭС России.

- Оценка перспективной балансовой ситуации по электроэнергии и мощности на период с 2018 по 2022 год.

- Выполнение расчетов электрических режимов для формирования предложений по развитию электрической сети Томской области.

- Определение развития электрической сети напряжением 110 кВ и выше по годам на период с 2018 по 2022 год.

- Разработка предварительных предложений в виде перечня по вводам электросетевых объектов напряжением 110 кВ и выше для ликвидации «узких мест». Предложения по корректировке сроков ввода электросетевых объектов 220 кВ и выше относительно проекта Схемы и программы развития ЕЭС России на 2017–2023 годы (при необходимости).

- Перечень рекомендуемых к вводу электросетевых объектов напряжением 110 кВ и выше, в том числе для устранения «узких мест» в электрической сети напряжением 110 кВ и выше, а также мероприятий, выполняемых в рамках технологического присоединения.

- Сводные данные по развитию электрических сетей напряжением 220 кВ и выше, а также 110 кВ и ниже по годам на период с 2018 по 2022 год.

- Потребность электростанций и котельных генерирующих компаний в топливе на период с 2018 по 2022 год.

- Оценка плановых значений показателя надежности оказываемых услуг в отношении территориальных сетевых организаций или их обособленных подразделений, оказывающих услуги по передаче

электрической энергии на территории Томской области, с учетом выполнения мероприятий, предусмотренных перечнем реализуемых и перспективных проектов по развитию территориальных распределительных сетей.

- Перечень реализуемых и перспективных проектов по развитию территориальных распределительных сетей, выполнение которых необходимо для обеспечения прогнозного спроса на электрическую энергию (мощность) на территории Томской области, а также для обеспечения надежного энергоснабжения и качества электрической энергии на территории Томской области.

- Прогноз развития энергетики Томской области, разработанный на основе информации, предоставляемой органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации.

#### РАЗДЕЛ V. Графическая часть

В разделе представлены графические материалы, вынесенные в приложение такие как: результаты расчетов, схемы электрической сети и т.д.

### 3 Процесс формирование схем и программ развития

#### 3.1 Формирование схем и программ развития

Объединив приведенную информацию сформирована единая таблица, в которой отражены нормативные документы в порядке их иерархической структуры с указанием ответственной организации.

Структура нормативных документов развития отрасли приведена в приложении Б.

Из таблицы видна взаимосвязь, разрабатывающий и утверждающий орган.

Визуально документацию можно представить матрешкой каждая из более мелких частей которой входит в более крупную, согласно рисунку 10.



Рисунок 10 – Иерархическая схема документов развития в электроэнергетике



Таким образом наглядно видно, что при корректировке одного из документов любого уровня затрагивается выше и ниже стоящие уровни. Однако стоит отметить, что документы различаются по объемам, а порой и по содержанию между собой, что в первую очередь связано с постоянной детализацией путей развития и более детальным разбиением, и распределением задач. Примером таких отличий могут служить СИПР Томской области и инвестиционная программа ПАО «ТРК», так по причине отсутствия планов развития сетей высокого напряжения (110 кВ и выше) в инвестиционной программе на 2019 год отсутствовали общие моменты с СИПР Томской области.

На основании СИПР ЕЭС, Генеральной схемы и региональных СИПРов на уровне региона сетевые и генерирующие организации формируют собственные инвестиционные программы в ходе реализации которых должны быть реализованы ключевые вехи, указанные в вышестоящих документах. Схема взаимосвязи документов по развитию объектов ЭЭ показана на рисунке 11.



Рисунок 11 – Схема взаимосвязи документов по развитию объектов ЭЭ

Важным аспектом при формировании СИПР отраженным в схеме является взаимодействие СО ЕЭС (уровня ОДУ и РДУ) с представителями сетевых и генерирующих организаций. Помимо предоставления информации по генерируемой мощности и согласовании графиков выработки мощности, организации предоставляют и согласуют информацию о необходимости текущего, планового и аварийного вывода оборудования в ремонт. А в случае уже принятых на реализацию работ по ранее выпущенным объектам отчет по срокам и объемам их реализации, для корректировки сроков выполнения в документации при необходимости.

Данная информация после согласования учитывается сначала при формировании СИПР регионального уровня и при необходимости СИПР ЕЭС России, а затем и в инвестиционной программы организации.

Объемы строительства и реконструкций по СИПР определяются при взаимодействии с органами исполнительной власти регионального уровня, с

учетом планов развития и инвестиционных программ страны, региона и отрасли в целом.

Таким образом можно говорить о том, что помимо непосредственно выпускающего подразделения СО ЕЭС СИПР регионального уровня разрабатывается и иными энергетическими компаниями.

Пример списка разработчиков для СИПР Томской области на примере СИПР ТО 2014-2018 показан на рисунке 12.

<b>Основные разработчики Программы</b>	Департамент энергетики Администрации Томской области; Филиал ОАО «СО ЕЭС» Томское РДУ; Томский филиал ОАО «ТГК-11»; Филиал ОАО «ФСК ЕЭС» - Томское ПМЭС; ОАО «Томская распределительная компания»; ООО «Горсети»; ООО «Томскэлектросетьпроект».
--	---

Рисунок 12 – Пример разработчиков СИПР Томской области

При разработке СИПР должны быть рассмотрены и учтены несколько вариантов развития региона, направленных на решения поставленных задач. Подразделение СО ЕЭС в рамках формирования СИПР рассматривает предварительные варианты, проводит технико-экономический анализ и далее на основании проведенного анализа формируется схема развития с обоснованием выбранного варианта.

Реализация СИПР начинается и происходит на уровне энергетических региональных компаний и правительства региона путем включения необходимых объемов в собственные программы развития и инвестиционные программы с последующим освоением и отчетностью перед министерством энергетики и представительством системного оператора.

Именно на этапе разработки и утверждения (включение объемов) в инвестиционные программы начинают сказываться ресурсные ограничения, не позволяющие реализовать эталонный технический план развития энергосистемы, которым является СИПР [19].

При утверждении инвестиционных программ (ИПР) Минэнерго ведет строгий контроль синхронизации между собой ИПР и СИПР. Так утверждение ИПР может производиться только в случае синхронизации данных документов в части проектов строительства электросетевых объектов. на объекты классом напряжения 110 кВ и на объекты классом напряжения от 35 кВ в технологически изолированных энергосистемах. Указанные выше объекты могут быть включены в ИПР только при наличии в СИПР, утвержденных в году рассмотрения заявления об утверждении ИПР или в году, предшествующем этому году, в порядке и сроки, установленные ПП РФ № 823 СИПР.

Примерами подобных ограничений служат:

- ограничения бюджета страны в целом, субъекта РФ и/или организации;
- ограничение временного ресурса, вследствие необходимости проведения последовательного проведения этапов, в рамках которых срыв одного срока приводит к смещению всех сроков, и невозможности части проектов реализовать лишь собственными силами организаций, что добавляет дополнительные этапы по поиску и организации деятельности с субподрядными организациями;
- человеческий и интеллектуальный ресурс плотно связанный с временным ресурсом;
- иные ресурсы факторы необходимые для учета при формировании инвестиционных программ.

Данные ограничения учитываются на этапе разработки и согласования инвестиционных программ — экономически реализуемых технических планов развития энергосистемы.

При учете описанных факторов взаимосвязь схем и программ перспективного развития электроэнергетики и инвестиционных программ принимает вид, показанный на рисунке 13.

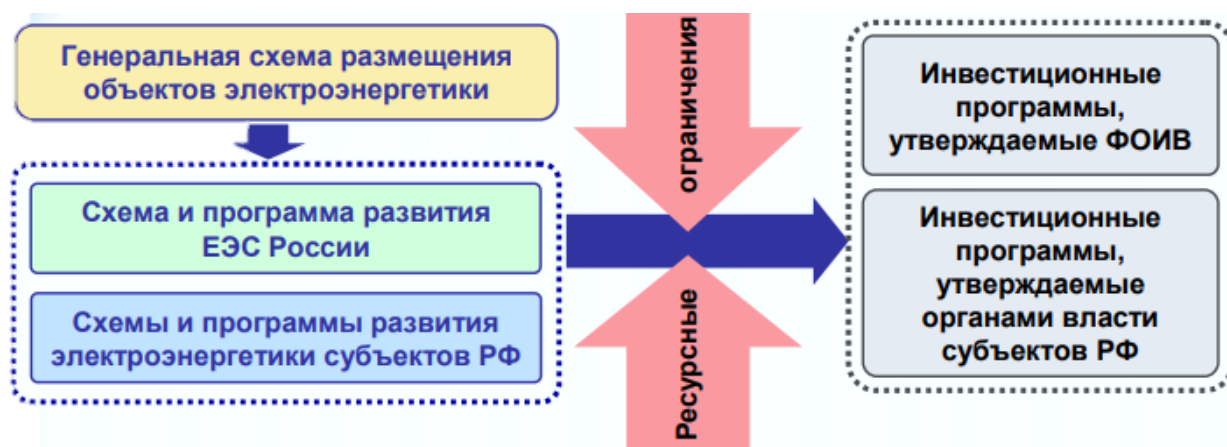


Рисунок 13 – Взаимосвязь СИПР электроэнергетики и инвестиционных программ при условии ресурсных ограничений

В соответствии с ПП РФ № 823 СИПР субъекта Российской Федерации должен разрабатываться ежегодно и утверждаться до 1 мая.

Согласно рекомендованным срокам НТЦ ЕЭС составлена План-схема разработки СИПР, приведенная на рисунке 14.



Рисунок 14 – План-схема разработки СИПР

После формирования и утверждения инвестиционных программ происходит этап мониторинга и контроля результатов. Который можно разбить на два подэтапа. Первый этап – текущий мониторинг реализации планов развития, второй – сбор и анализ отчетности по реализации планов.

Контролирующими органами на данных этапах являются:

- Минэнерго России;

- Заинтересованные ФОИВ;
- ГК «Росатом»;
- АО СО ЕЭС;
- Органы исполнительной власти субъектов РФ.

Схема мониторинга различных уровней и контролирующих организаций показаны на рисунке 15.

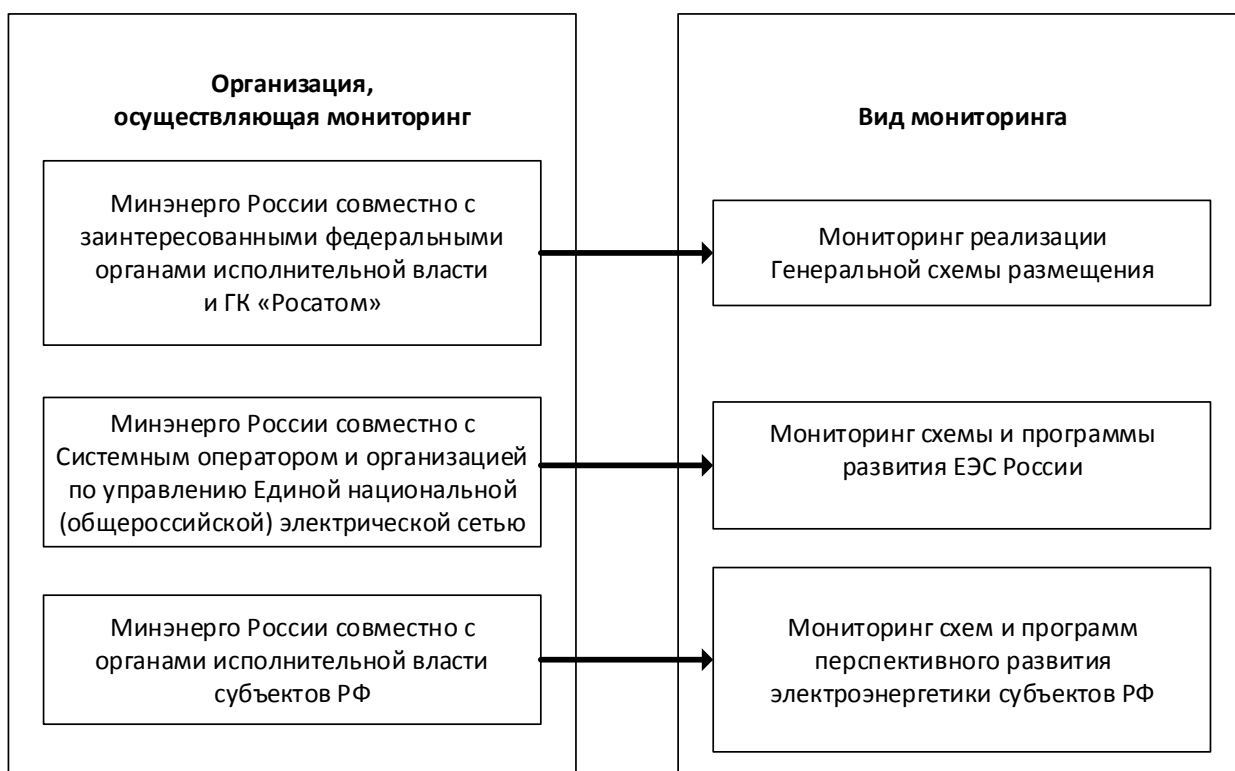


Рисунок 15 – Схема мониторинга различных уровней и контролирующих организаций

Отчетность представляется на основании документации о вводе нового энергетического оборудования, заключений экспертизы и путем отражения в инвестиционной программе организации.

Результатам проведения мониторинга и контроля являются: отчеты и предложения по корректировке генеральной схемы, схемы и программы развития ЕЭС России, схем и программ развития электроэнергетики регионов на очередной год и плановый период.

### 3.2 Создание модели текущего уровня разработки СИПР

На основании предоставленной информации составлена укрупнённая структура выполнения СИПР представленная в таблице 1.

Таблица 1 – Укрупнённая структура выполнения СИПР

ЭТАП	Вх.док	Вых.док	Исполнитель
Заключение госконтракта	-	Заключенный госконтракт Информация от ПП и «СО ЕЭС»	Представители правительства (ПП), «СО ЕЭС» и ФСК ЕНЭС
Сбор ИД (взаимодействие с органами, предоставляющими ИД)	-	Необработанные ИД	Разработчики СИПР, ПП, «СО ЕЭС», ФСК ЕНЭС, участники ТЭК
Обработка ИД, создание математической модели	Необработанные ИД	Обработанные ИД, математическая модель	Разработчики СИПР
Согласование с «СО ЕЭС»	Обработанные ИД, математическая модель	Согласованные ИД и математическая модель	Разработчики СИПР, «СО ЕЭС» и ФСК ЕНЭС
Разработка СИПР: учет СИПР ЕЭС, разработка сценариев развития	Информация от ПП и «СО ЕЭС» Согласованные ИД и математическая модель	Сценарии развития	Разработчики СИПР
Разработка СИПР: разработка мероприятий по развитию сети 110 кВ и выше на основе документации и ИД	Сценарии развития	Сценарии развития с включением мероприятий	Разработчики СИПР
Согласование СИПР с «СО ЕЭС» и координационный орган	Сценарии развития с включением мероприятий	Согласованный СИПР с определенным и сценариями и мероприятиями	Разработчики СИПР, «СО ЕЭС», ФСК ЕНЭС и координационный орган
Утверждение СИПР исполнительными органами	Согласованный СИПР с определенными сценариями и мероприятиями	Утвержденный СИПР	Исполнительный орган



Необходимо отметить что позиция «разработчики СИПР» в данной модели является комплексной и отражает все компании и представительства органов, участвующих в разработке, как видно из примера ранее выделенные в таблице представители СО ЕЭС и ФСК ЕНЭС, также могут участвовать в разработке и входить в данную группу, на части процессов.

Организационная структура процесса, представленная на рисунке 16.

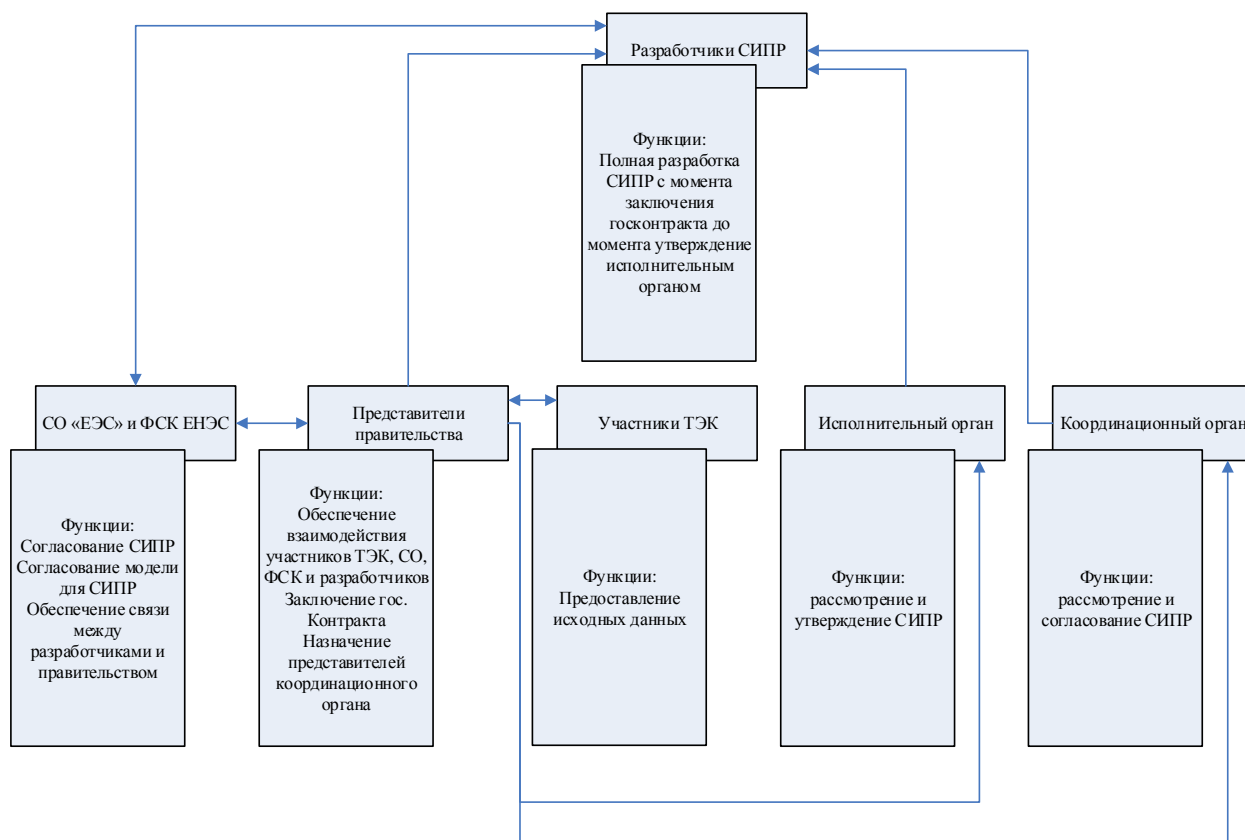


Рисунок 16 – Организационная структура процесса

На основании таблицы 1 разработана комплексная модель процесса формирования СИПР.

Модель исходного процесса представлена на рисунке 17.

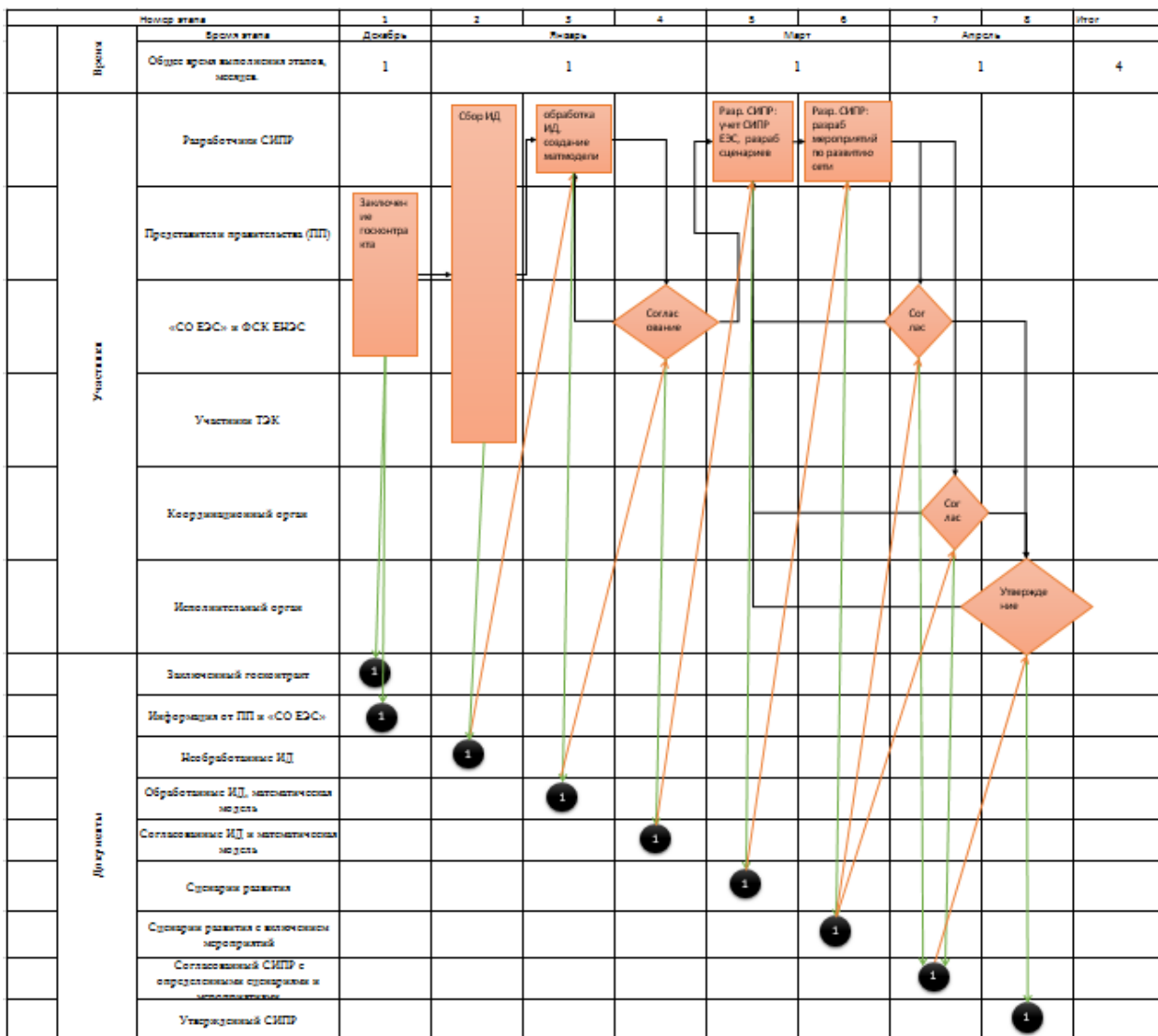


Рисунок 17 – Модель исходного процесса

### 3.3 Проблемы и пути решения

На основании построенной модели был проведен анализ и выделены основные проблемы. Так основными проблемами, снижающими эффективность планирования, при текущей организации работ являются:

- Разночтения – как уже упоминалось ранее документация построена по структуре матрешки, однако вследствие разности критериев включения проектов и объектов в документацию содержание не является полным повторением документации иного уровня, хотя и имеет между собой

общие моменты, таким образом граница между документами размывается, однако полной картины при прочтении одного документа не формируется.

- Мониторинг и контроль выполнения СИПР носит плановый характер, так как производится в первую очередь по отчетам и инвестиционным программам, таким образом сбор актуальной информации занимает дополнительное время.

- Построение планов на основе прогнозов развития региона и страны. В данной проблеме скрыты два фактора: первый это сложность подобных прогнозов в принципе, так как энергетика создается для обеспечения энергией потребителя, что ведет к тому, что прогноз на энергию строится на прогнозе потребителя, второй это быстроменяющаяся ситуация в стране и в мире, что сказывается как на будущих прогнозных потребителях, так и на регионах, да и на энергетике тоже.

- Разность действия взаимосвязанной документации. Бюджет утверждается на 3 года, схемы социально-экономического развития экономики – на 5 лет. Областные программы развития отсутствуют, как и нормативная документация для их реализации. В таких условиях планирование энергетике на 15 и более лет – от лукавого», – считает Директор Фонда энергетического развития Сергей Пикин. [20]

- Невозможность оперативного внесения изменений – данный пункт тесно связан с предыдущим и основан на отсутствии актуальной информации. В условиях ограниченности ресурсов и отклонении от плана в виду непредвиденных или неучтенных обстоятельств, а также сроков выполнения работ, наиболее оперативно меняется лишь деятельность компаний, однако же при уже последовавшей корректировке официально компания действует по утвержденному ранее плану. Скорректировать план компании на актуальный и согласовать его с плановыми документами будет возможно лишь при следующей корректировке документации. Что

обеспечивает дополнительный фронт работ по корректировке, снижения актуальности с каждым этапом планового документа.

Обозначенные проблемы носят организационный характер и в первую очередь связаны в первую очередь с недостатком правового регулирования в области планирования.

Приведенные проблемы не влияют на факт реализации программы, однако снижают эффективность планирования и увеличивают трудозатраты.

Для каждой из приведенных проблем были разработаны решения с использованием методов перестройки процессов или организационных предложений. Проблемы и их решения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Проблемы и их решения

Проблема	Техника	Описание решения
Разночтения	Деления	Для исключения разночтений, возможно, пересмотреть правила включения объектов ЭЭ в СИПР, таким образом, чтобы максимально снизить дублирование информации.
Мониторинг и контроль	Объединения задач	Обеспечить несколько промежуточных этапов для подачи документации для обеспечения мониторинга и контроля без остановки разработки СИПР или в минимальные сроки
Построение планов на основе прогнозов развития региона и страны.	Организационная	Урегулирования вопроса отсутствия правового регулирования построения и реализации программ развития региона. Разработка правовой базы. Закрепление обязанности разработки программы за органами местного самоуправления.
Разность сроков действия взаимосвязанной документации	Организационная	Путем разработки правовой базы для обеспечения синхронизации сроков реализации взаимосвязанных документов.
Невозможность оперативного внесения изменений	Организационная	Разработка оперативной системы разработки документации. На базе «СО ЕЭС» разработка оперативного ресурса для сбора и хранения актуальной информации. Таким образом внесение изменений будет отражаться в базе и будет доступно для учета в работе по параллельно разрабатываемым проектам исключая разночтения и будущие дополнительные корректировки.

Как видно согласно таблице 2 основная часть проблем связана с недостатком организации в работе и необходимостью укрепления законодательной базы.

Для решения остальных проблем и повышения качества проработки и обеспечения контроля в приведенных решениях необходима организация дополнительного участника процесса.

Новый участник, названный «Органом мониторинга и контроля» (предположительно данный орган может формироваться силами Минэнерго и вести работу на его основе) будет обеспечивать следующие функции:

- параллельный мониторинг и контроль промежуточных результатов;
- сбор и анализ получаемый информации;
- проверка точности синхронизации документации между собой;
- организация доступа к оперативным версиям информации.

Организационная модель с учетом изменений показана на рисунке 18.

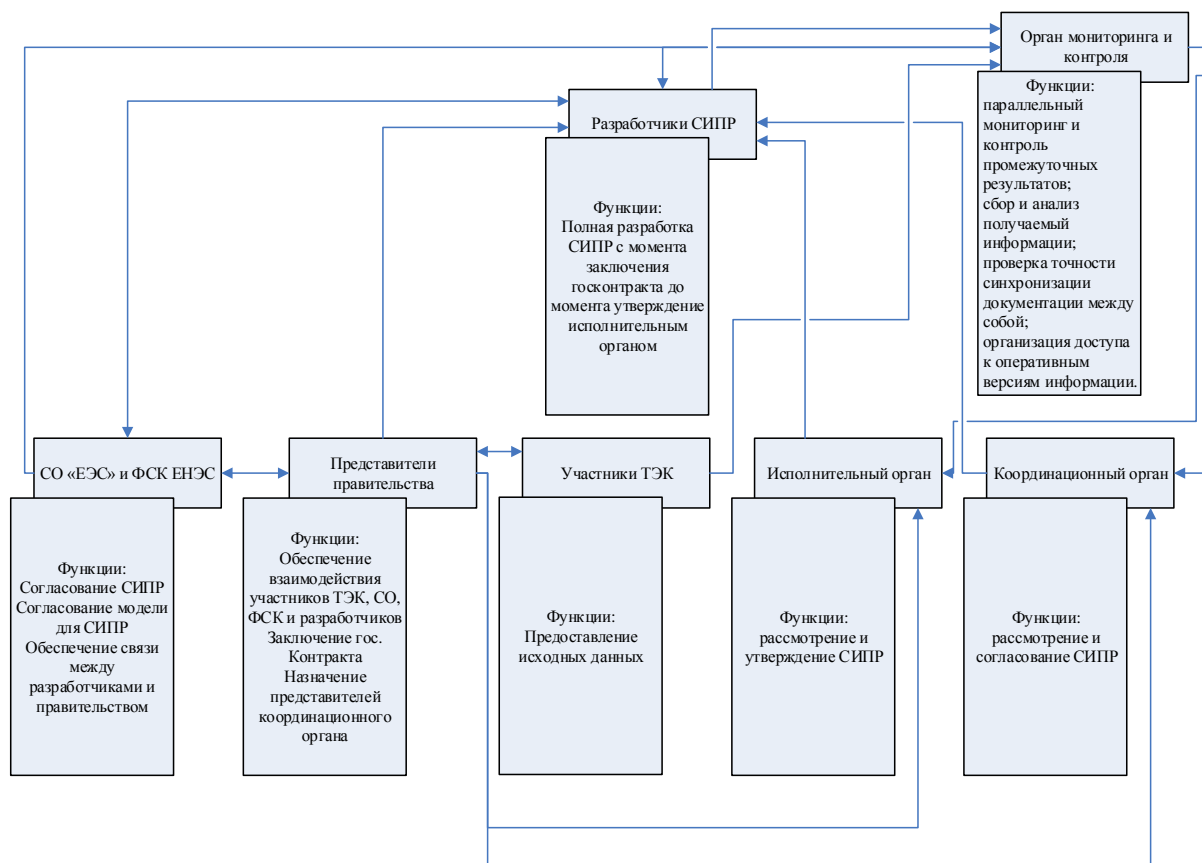


Рисунок 18 – Организационная модель с учетом изменений  
 Для отражения предлагаемых решений была построена укрупненная модель реорганизованного процесса, представленная на рисунке 19.

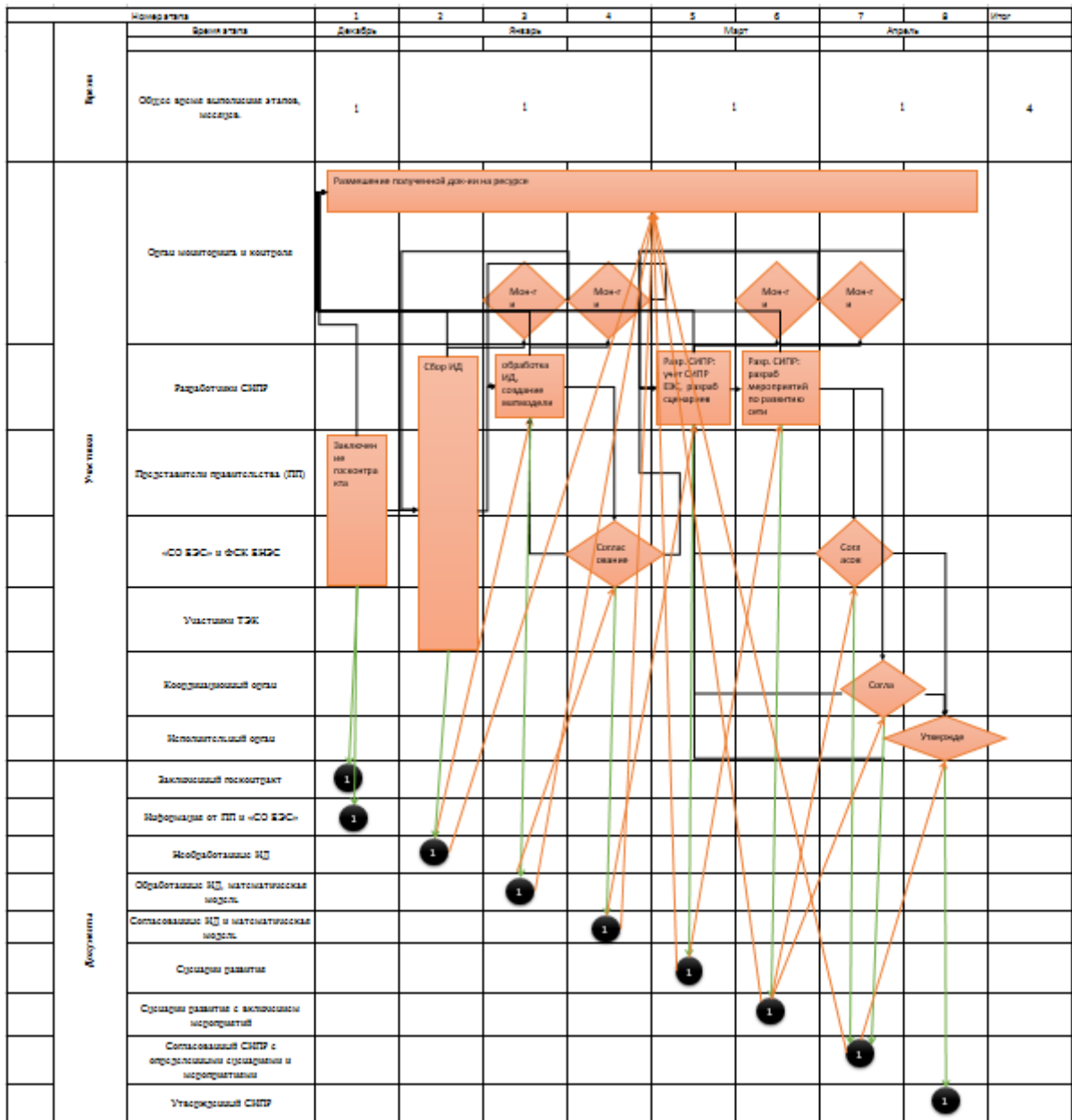


Рисунок 19 – Укрупненная модель реорганизованного процесса

## 4 Корпоративная социальная ответственность

Корпоративная социальная ответственность – международная бизнес-практика, принятая с конца XX века, сейчас она является неотъемлемой частью жизни многих компаний.

Корпоративной социальной ответственности дается множество определений вот некоторые из них:

- 1) комплекс направлений политики и действий, направленный на стейкхолдеров, ценности с соблюдением законности [21];
- 2) нацеленность бизнеса на устойчивое развитие [22].

Стейкхолдеры – заинтересованные стороны, прямо или косвенно связанные с организацией.

Анализ корпоративной программы социальной программы компании невозможен без оценки КСО. Согласно позиции, А. Керолла, корпоративная социальная ответственность является многоуровневой, а представить её можно пирамидой [23].

Компоненты социальной ответственности корпораций приведены на рисунке 20.



Рисунок 20 – Компоненты социальной ответственности корпорации

В Российском бизнесе КСО регламентируется следующими



положениями и рекомендациями, они содержат в себе основные определения и элементов КСО:

1. ГОСТ Р ИСО 26000-2010 «Руководство по социальной ответственности».

2. Серией международных стандартов систем экологического менеджмента ISO 14000.

3. GRI (Global Reporting Initiative) – всемирная инициатива добровольной отчетности.

4. SA 8000 – устанавливает нормы ответственности работодателя в области условий труда.

#### **4.1 Анализ эффективности программ КСО предприятия**

Программы КСО каждой компании можно разделить на внешние (внешняя среда) и внутренние (внутренняя).

К внутренним программам в бизнесе относят:

- безопасность труда;
- стабильность заработной платы;
- поддержка уровня зарплаты;
- программы ДМС;

и обучение, переподготовка, стажировки и повышение квалификации;

- оказание различных видов помощи.

К внешним программам относят мероприятия по:

- спонсорству и благотворительности;
- охрана окружающей среды;
- внешняя социальная работа;

– помощь в случае ГОиЧС и т.д.

Основные этапы анализа:

- 1) Определение стейкхолдеров.
  - 2) Определение структуры.
  - 3) Оценка эффективности и выработка рекомендаций.
- 1) Определение стейкхолдеров организации.

В первую очередь необходимо произвести оценку соответствия программ основным стейкхолдерам компании.

Стейкхолдеры организации приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Стейкхолдеры организации

<b>Прямые стейкхолдеры</b>	<b>Косвенные стейкхолдеры</b>
1 Сотрудники компании	1 Население г. Томск
2 Потребители, снабжаемые ПАО «ТРК»	2 Экологические организации
3 Партнеры и участники энергетического рынка	–
4 Органы исполнительной власти	–

Для ПАО «ТРК» наиболее развита среда прямых стейкхолдеров, по причине масштабов организации и необходимостью взаимодействия с большим количеством участников рынка.

Основные стейкхолдеры компании представлены сотрудниками, на взаимодействие с которыми и направлены программы КСО, как на главный ресурс компании. Следующими в списке являются потребители – это как удаленные районы и населенные пункты, так и генерирующие станции, которым необходимы пути передачи электроэнергии. Далее за ними следуют стейкхолдеры в виде партнеров и иных участников рынка (включая субподрядные организации выполняющие работы для ПАО «ТРК»), данная категория стейкхолдеров быстро набирает влияние в связи с высокой скоростью развития рыночных законов в энергетической

отрасли и лоббированию данных процессов государством. Последние в таблице, но не по значимости.

## 4.2 Определение структуры программ КСО

Как отмечалось ранее основными стейкхолдерами в данной организации в первую очередь судя по программам КСО являются сотрудники. Мероприятия программы КСО отображены в таблице 4.

Таблица 4 – Структура программ КСО

Наименование мероприятия	Элемент	Стейкхолдеры	Сроки реализации мероприятия	Ожидаемый результат от реализации мероприятия
Физическая культура и спорт	Благотворительные пожертвования	Сотрудники	Ежегодно	Укрепление здоровья и продуктивность и сотрудников
Культурно-массовая работа	Корпоративное волонтерство	Сотрудники	Ежегодно	Выявление и развитие талантов сотрудников и их детей
Оздоровление / санаторно-курортное лечение	Социальные инвестиции: корпоративные путевки и частичная компенсация	Сотрудники и их семьи	Ежегодно	Укрепление здоровья персонала и увеличение лояльности по отношению к обществу
Охрана здоровья	Социальные инвестиции : Периодические медицинские осмотры	Сотрудники	Ежегодно	Сохранение здоровья и восстановление трудоспособности

Страхование	Социальные инвестиции : Развитие системы ДМС	Сотрудники	Ежегодно	Сохранения и укрепления физического и психологического здоровья каждого работника
Негосударственное пенсионное обеспечение	Эквивалентное финансирование	Сотрудники и пенсионеры общества	Ежегодно	Обеспечение достойного уровня жизни в пенсионном возрасте

С каждым годом компании все больше ценят своих сотрудников, понимая, что специалист своего дела становится все более дефицитным товаром на рынке труда. Программы КСО ПАО «ТРК» направлены на развитие и укрепления имеющейся базы сотрудников и привлечения новых. Каждое из мероприятий направлено на укрепление лояльности сотрудников и их трудоспособности, что нацелено на повышения эффективности работы и как следствие увеличение эффективности работы компании.

Элементы программы КСО:

- Благотворительные пожертвования.
- Социальные инвестиции.
- Эквивалентное финансирование.
- Денежные гранты.
- Корпоративное волонтерство.

#### **4.3 Оценка эффективности программ и выработка рекомендаций**

Политика КСО компании направлена на поддержку её

человеческого ресурса, что неотъемлемо сказывается на основных целях и стратегиях компании, заключающихся в обеспечении надежного электроснабжения, социальной стабильности и развитии электросетевого комплекса РФ.

Разобранные КСО являются внутренними. Основные усилия сосредоточены на работе с сотрудниками и обеспечения их дополнительными возможностями развития своих способностей и талантов или поддержанию и укреплению своего здоровья.

Такая ориентированность является закономерной, так как сотрудники компании являются её стейкхолдерами, продуктивность работы которых напрямую влияет на сроки и эффективность достижения поставленных целей.

Развивая данное направление КСО следующим логичным шагом будет улучшение взаимодействия организации и её сотрудников. Выполнения данного мероприятия возможно путем организации работы отдела кадров, профкома, создания совета молодых специалистов, также ответственных за спорт и т.д. Таким образом организация найдет еще несколько путей сближения и обеспечения лояльности своих специалистов.

## **Заключение**

Целью исследовательской работы было выявление проблем и узких мест, а также предложения по пути их решения в процессе формирования СИПР.

В первой разделе рассмотрены концептуальные вопросы формирования СИПР. Так были рассмотрены вопросы: зарубежного опыта планирования и состава ТЭК, текущие состояние рынка электроэнергетики РФ, нормативно-правовая база.

Во втором разделе рассмотрены основные принципы формирования СИПР и его структура на примере СИПР Томской области 2018-2022, а также взаимосвязанных документов.

В третьем разделе работы на основании ранее приведенных материалов выполнены теоретические выкладки, сформирована и построена комплексная модель для процесса формирования СИПР. На основании модели и приведенной теории выделены основные проблемы процесса формирования СИПР.

Выделенные проблемы включают в себя:

- Разночтения;
- Мониторинг и контроль;
- Построение планов на основе прогнозов развития региона и страны;
- Разность сроков действия взаимосвязанной документации;
- Невозможность оперативного внесения изменений.

В рамках работы были предложены решения приведенных проблем, часть из которых была отражена в перестроенной комплексной модели процесса.

В решение приведенных проблем позволит:

- ✓ Упростить понимание документа;
- ✓ Исключить разночтения;
- ✓ Согласовать документацию;
- ✓ Повысить качество проработки документации и планирования в целом;
- ✓ Обеспечить оперативный доступ к документации;
- ✓ Повысить эффективность работы органов мониторинга и контроля.

## Список используемых источников

1. Федеральный закон "Об электроэнергетике" с последними изменениями, внесенными Федеральными законами от 29.07.2018 N 271-ФЗ, от 27.12.2018 N 522-ФЗ, вступившими в силу 01.01.2019 года (ред. 53).
2. Вавилова Е.В. Экономическая география и регионалистика /Е.В. Вавилова. – М.: Гардарики, 2004. – 148 с.
3. Импортозамещение как фактор экономической безопасности страны // Promdevelop [Электронный ресурс] – 2016 – Режим доступа: <https://promdevelop.ru/importozameshhenie/>
4. Общая информация. Зарубежная энергетика // Ассоциация НП Совет рынка [Электронный ресурс] – 2018 – Режим доступа: <https://www.np-sr.ru/ru/market/cominfo/foreign/index.htm>
5. Данченко И.Н. Особенности энергетической политики европейского союза в условиях Современного энергетического рынка // Альманах современной науки и образования Тамбов: Грамота, 2013. № 6 (73). С. 48-51.
6. О. Г. Баркин. Электроэнергетика России: проблемы выбора модели развития [Текст] : аналит. докл. к XV Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 1–4 апр. 2014 г. // О. Г. Баркин, И. О. Волкова, И. С. Кожуховский и др. ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2014. — 45 с
7. Общая информация. Российская электроэнергетика // Ассоциация НП Совет рынка [Электронный ресурс] – 2018 – Режим доступа: <https://www.np-sr.ru/ru/market/cominfo/rus/index.htm>
8. Оптовый рынок электроэнергии и мощности // Википедия свободная энциклопедия [Электронный ресурс] – 2019 – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Оптовый\\_рынок\\_электроэнергии\\_и\\_мощности](https://ru.wikipedia.org/wiki/Оптовый_рынок_электроэнергии_и_мощности)



9. Скопин А. Ю. Экономическая география России: учебник / под ред. А. Ю. Скопина. М.: ТК Велби, изд-во Проспект, 2003 – 368с
10. Морозов, Т.Г. Экономическая география России: Учеб. Пособие для вузов / Т.Г. Морозова, М.П. Победина, – М.:– ЮНИТИ. – 2004 – 54 с.
11. Запасы газа и нефти // ПАО Газпром [Электронный ресурс] – 2019 – Режим доступа: <http://www.gazprom.ru/about/production/reserves/>
12. Дронова Ю.В. Малая энергетика: состояние и перспективы развития // Экономика и управление: проблемы, решения – 2015 – №9 – С. 159-165
13. Пресс-релиз Руководители технологического блока Системного оператора обсудили актуальные вопросы управления электроэнергетическим режимом ЕЭС России // Системный оператор Единой Энергетической Системы [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: [http://so-ups.ru/index.php?id=press\\_release\\_view&no\\_cache=1&tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=8026](http://so-ups.ru/index.php?id=press_release_view&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=8026)
14. О схемах и программах перспективного развития электроэнергетики. Постановление правительство РФ от 17.10.2009 г. № 823 // Консультант плюс. – Режим доступа: <https://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/regulations/reg823-171009.pdf>
15. Распоряжение правительство РФ от 09.06.2017 г. № 1209-р // Правительство РФ. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/zzvuuhfq2f3OJK8AzKVsXrGIbW8ENGr.pdf>
16. Об утверждении Правил технологического функционирования электроэнергетических систем и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации. Постановление правительство РФ от 13.08.2018 г. № 937 // Консультант плюс. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_304807/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304807/)

17. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам технологического присоединения к электрическим сетям Постановление Правительства РФ от 12.08.2013 N 691 // Консультант плюс. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_150735/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_150735/)
18. Схема и программа развития электроэнергетики томской области на 2018–2022 годы. // Администрация Томской области – 10.10.2017 – 115 с.
19. Методические материалы // Системный оператор Единой Энергетической Системы [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: [http://so-ups.ru/index.php?id=against\\_corruption\\_method](http://so-ups.ru/index.php?id=against_corruption_method)
20. Планирование в электроэнергетике: возможно ли? // Переток энергетика в России и мире [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://peretok.ru/articles/strategy/13563/>
21. Институт исследований мирового банка. //Мировой банк [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://crinfo.worldbank.org/wbcrinfo>
22. Социальное измерение в бизнесе // Международный форум лидеров бизнеса под эгидой Принца Уэльского – М.: НП Социальные инвестиции, Изд.дом «Красная площадь» – 2001 – 25 с.
23. Благов Ю.Е. Концепция корпоративной социальной ответственности и стратегическое управление // Российский журнал менеджмента – 2004 – №3 – С. 18–20.
24. Dehghani M. Planning of energy carriers based on final energy consumption using dynamic programming and particle swarm optimization // EiE – 2018 – №5 – P. 62–71.
25. Power Grid Development Plan 2025, Version 2015, 2ND Draft // Netz entwicklungs plan storm – 2016 – P. 11

Jose F. Alfaro. Planning the development of electricity grids in developing countries: An initial approach using Agent Based Models // Jose F. Alfaro ; Shelia A. Miller – Proceedings of the 2011 IEEE International Symposium on Sustainable Systems and Technology – 16-18 May 2011 – P. 7-11

## Приложение А

### Part 1 Conceptual issues of development schemes and programs formation

---

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
ЗАМ7С	Корольков Д.П.		

Консультант ШИП (руководитель ВКР)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Попова С.Н.	канд.техн.н		

Консультант – лингвист ШБИП ОИЯ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОИЯ ШБИП	Чайка Ю.А.			

## **Introduction**

From an economic point of view, energy is the foundation of the economy, the basis of all material production, a key element of the country's life support and the basis of the country's export base.

Electric power industry is one of the most important indicators of the development level of the economy and the country. The use of energy resources is one of the indicators of the level of development of civilization. Without fuel and electricity, the development of any sector of the economy is impossible.

The importance of electric power for the economy is also noted in the law “On electric power”

Thus, the federal law “On Electric Power Industry” gives the following definition of electric power industry:

Electric power industry is a branch of the economy of the Russian Federation, which includes a set of economic relations arising in the production process (including production in the mode of combined generation of electric and thermal energy), electric power transmission, operational dispatch management in electric power industry, sales and consumption of electric energy from use of industrial and other property objects owned by the right of ownership or on other basis provided by federal laws. Electricity is the basis of the functioning of the economy and life support [1].

These definitions in a broad sense are characteristic both for our country and for the whole world. On their basis, we can talk about the importance of the power industry in general for the world, the country and its individual links.

However, in the realities of the whole world, a set of countries, one country or even a region, the formation of a single development scheme and ensuring its legislative base is a monumental task.

The object of the research is development schemes and programs (DSAP) in the power industry as a strategic tool for managing and planning the industry and individual enterprises in it.

Subject of research - the process of formation and implementation of the DSAP.

The purpose of the study is to identify bottlenecks and proposals for their solution in the process of formation.

Relevance: the basis of any development is the formulation of goals and objectives in the long and short term. Formation of the DSAP is the process of setting these goals and objectives or, in other words, planning. With well-done planning, the result is, achieved with less labor and waste of resources. Thus, optimization of planning is directly, related to the reduction of economic costs.

## **1 Conceptual issues of development schemes and programs formation**

Since the discovery of electricity and the emergence of the first methods of its use, which was the lighting in 1870, electricity itself has grown into the concept of electricity in the conventional scale and is firmly rooted in all spheres of our modern society.

The development of electric power industry was going on in many parts of the world in parallel, not always similar ways. These paths were determined by the availability of resources not only mineral, but also human, as well as the difference of economic, political and social views. So historically, our country, possessing considerable territorial and mineral reserves, as well as a fair human resource, developed this industry independently of the foreign world.

First of all, this is due to the territorial scale of the country and the so-called economies of scale which includes: reducing the need for power reserves due to the effect of emergency mutual assistance between individual territories, optimizing the operating modes of power plants, increasing the flexibility of using energy sources in different territories, taking into account the passage of the territorial maximum load at different points in time, etc., as well as the distribution of resources throughout the country.

The second factor is the implicit economic degradation, in fact, which has become the reverse side of the previous phenomenon. The growth of scale, centralization, the lack of alternative development options, the complexity and non-transparency of the economic system contributed to increasing market power, eliminating the ability to control the system from the outside, demotivating management to increase or maintain the level of efficiency [2].

For these reasons, in the domestic energy sector, a complete and multi-layered plan for the development of each individual element (generating, transport distribution, marketing and consuming parts) energy in a separate area with detailed

elaboration and high costs was needed. And on the contrary, foreign neighbors, working in a smaller territory, did not need such a multi-level system, developing more locally.

Thus, historically, the development paths and goals of the domestic and foreign power industry turned out to be different from each other.

However, at the moment, the markets of the electric power industry in various countries are finding common ground. It is conditioned by economic, political and environmental factors. Thus, it is impossible to talk about the development programs of Russia without first considering the main trends in the development of the electric power industry of our nearest and more distant neighbors of our country.

Therefore, to compile a complete picture, this paper presents theses the data of foreign experience of strategic planning and development of the electric power industry of the main goals and objectives.

### **1.1 Foreign experience of strategic planning for the development of the electric power industry**

The foreign markets of the electric power industry are truly distinguished by a variety of approaches to the development of the power industry in general, and the power industry in particular.

The absolute majority of foreign companies have their own analogs of the development programs scheme, as well as plans for the development of the energy sector as a whole. Their main feature is the focus on a smaller area and internal problems and opportunities. Such localization of development provides much less ramification of energy development programs.

However, the structure of the country's energy development is not so simple for a number of countries. These are countries that are members of modern



coalitions, since these coalitions themselves, along with the country's governing bodies, are making their own adjustments to the future of energy.

A good example of this is the countries entering the European Union, in which the development of energy is conducted in two directions by the country's internal documents and the EU as a whole.

In terms of provisions, these documents may contradict each other and there is no unambiguous decision on which document to follow. And such a common system is already beginning to approach the realities of Russia, where each region is represented by a separate country within the EU, and the country as a whole is the EU. However, it's still only remotely, since the EU's work to a large extent is now focused on the air traffic control and legal support of the EU and individual countries' EE market, and only secondarily, the development of the material base and energy complexes, which is completely different from the trends in the Russian Federation.

However, speaking about the ways of energy development, I would like to note the general trends in the development of energy complexes in various countries, which still remain the most dominant part, despite the political adjustments in the form of sanctions and the search for some countries for the import substitution of Russian resources, which affect the entire energy sector in the long term [3].

## **Brazil**

Brazilian National Integrated Power System (Rede Basica /SIN) – is one of the largest integrated power systems in the world, both in terms of network length and installed capacity. Outside the SIN, there is an isolated system for part of the Amazon region, which is controlled by the largest association in the electricity sector - Eletrobras. The total installed generating capacity in 2017 reached 160 GW.

Thanks to the most extensive river system in the world, Brazil is in second place after China in terms of installed hydropower capacity. In 2017, hydropower

capacity reached 102 GW. Figure 1 shows the structure of installed generating capacity in 2017.

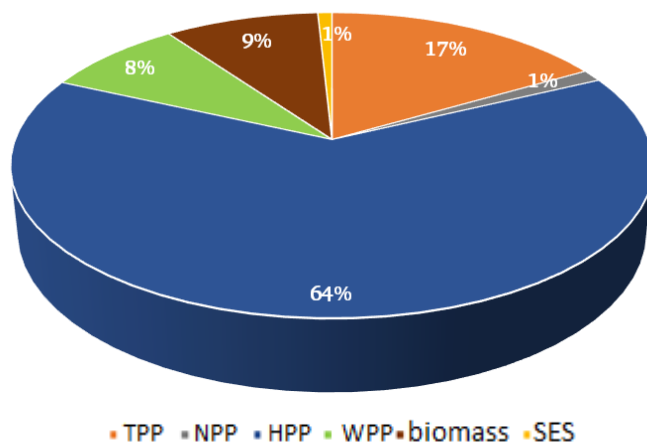


Figure 1 – The structure of installed generating capacity in 2017

Electricity production: 2017 - 574 TWh, about 70% accounted for hydroelectric power plants (410 TWh), 19.8% - at thermal power plants, 7.4% - WPP, 2.7% - NPP [4].

Within the framework of the new model developed after the crisis of 2001–2002, the Energy Supervision Committee (CMSE) was created to assess the reliability of the electricity supply, the commercial operator (CCEE) to organize electricity trading, the State Energy Research Company (EPE) to plan power industry.

It is the latter organization that is involved in energy development planning at the moment. Currently, special attention is paid to renewable energy sources (RES). The development plan for renewable energy in Brazil has defined the following targets for renewable energy by 2024: bioenergy - 18 GW, large hydropower plants - 117 GW, small hydropower plants - 8 GW, WPP - 24 GW, solar stations - 7 GW. The total installed capacity of the wind stations has grown at a record pace from 247 MW in 2007 to 12,894 MW in 2017. The number of biomass power plants continues to grow. About 80% of such power plants (11–239 MW as

of June 2018) use bagasse (sugar cane stalks) as fuel. However, due to the lack and slow construction of power lines, not all stations are connected to the grid.

## India

In India, the relevant ministry is responsible for the formation of energy policy and the development of the electric power industry: the Ministry of Energy (Ministry of Power). The Ministry of Energy operates six state-owned companies, including the Central Office of Electricity and the Bureau of Energy Efficiency. Implementation of domestic energy policy at the state level is the responsibility of the governments of 28 states. The Ministry of New and Renewable Energy (Ministry of New and Renewable Energy), founded in 1992 as the Ministry of Unconventional Energy Sources, is responsible for the development of renewable energy.

India's total installed generating capacity in 2017 reached 331 GW. Figure 2 shows the structure of installed generating capacity in 2017.

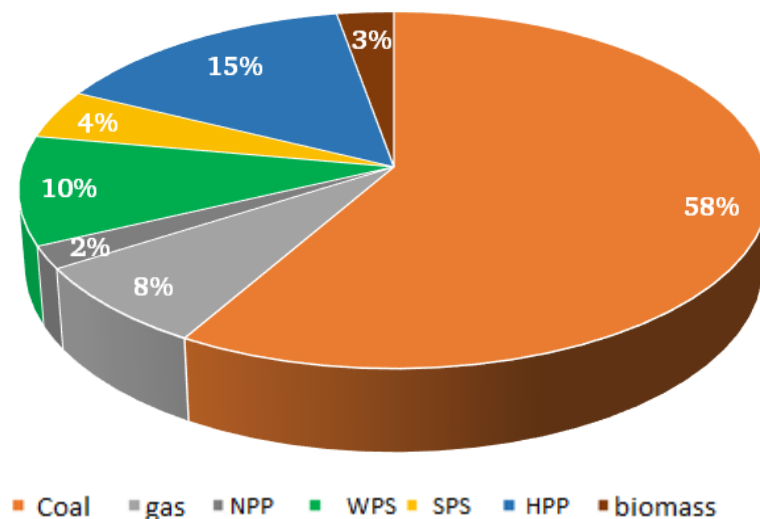


Figure 2 – The structure of installed generating capacity in 2017

The total generating capacity of WPPs reached 28.7 GW, of which 3.6 GW was commissioned in 2016. The SES generating capacity is increasing at a record pace in India. It reached 9.1 GW, of which 4.1 GW was commissioned in 2016. The Ministry of New and Renewable Energy of India in March 2017 published a program for the construction of solar parks and ultra-powerful solar projects (Solar Parks and Ultra Mega Solar Projects), as part of its implementation, it is planned to build at least 50 SES of 500 MW each.

The total electricity production in 2016 amounted to 1,423 TWh. India is the third electric power industry after China and the United States in terms of electricity generation and consumption.

## **Canada**

### **Power industry structure**

The territory of Canada is administratively divided into two zones: the northern one, which includes three territories (Yukon, the Northern territories, Nunavut) and the southern belt, which includes ten provinces. Due to the climatic conditions, the economy and population of the territories are insignificant, and the share of electricity generation is about 0.2% of the total output in the country. Most of the generating capacity and 80% of the production falls on four provinces (British Columbia - 11.3%, Alberta - 12.6%, Ontario - 24.2%, Quebec - 31.9%).

The total installed generating capacity of Canada in 2016 reached 143 GW, more than half of the generation has historically been hydropower. Figure 3 shows the structure of installed generating capacity in 2016.

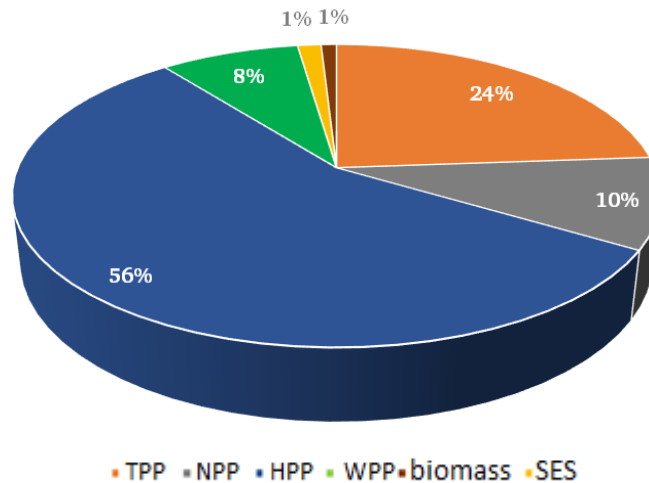


Figure 3 – The structure of installed generating capacity in 2016

The volume of electricity production in 2016 was 648 TWh, of which 59% accounted for hydroelectric power plants (383 TWh), 21% for coal and gas TPPs (137 TWh), 15% for nuclear power plants (94 TWh h), 5% - at WPPs (31 TWh).

In Canada, there is no single focal point responsible for the balanced development of the electric power industry, and all development activities in the industry are conducted in the provinces by local governments [4].

By 2050, Canada has scheduled the decommissioning of all coal generation, in this regard, the share of gas-fired TPPs is increasing, and all new coal generation must meet greenhouse gas emission standards comparable to emissions of new-generation gas stations; CO2 storage.

The installed capacity of the four Canadian nuclear power plants is 13,500 MW. Three of the four nuclear power plants are located in Ontario (18 out of 19 reactors).

## China

The main regulations are: the Law on Electric Power Industry of April 24, 2015, the regulation on regulation of the electric power industry of 2005, the Law

on Energy Saving of 2008, the Law on Renewable Energy of 2010, and five-year development plans of the PRC approved by the State Council. The development of the legislative base and development plans is carried out by the relevant ministries, namely: the National Energy Administration (NEA) of the People's Republic of China, subordinated to the National Development and Reform Commission (NDRC) of the PRC, carries out general management and development of regulatory legal acts in the field of regulation of electric power industry, including for the implementation of five-year plans.

The total generating capacity of the power system of China in 2017 reached 1,777 GW, which is 7.6% more than in 2016 (1,652 GW). Figure 4 shows the structure of installed generating capacity in 2017.

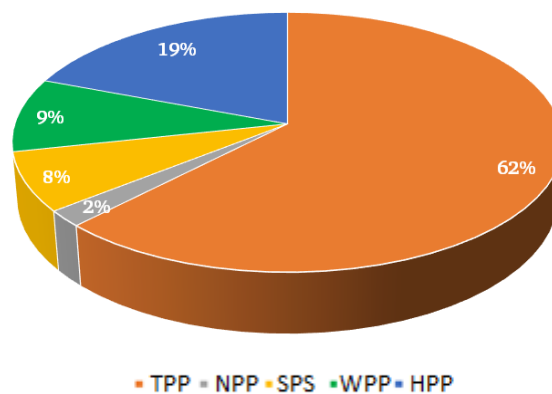


Figure 4 – The structure of installed generating capacity in 2017

Since 2011, China has been the world's leading producer of electricity. The total electricity production in 2017 increased by 6.5% compared with the previous year and amounted to 6,418 TWh.

In order to reduce the share of coal-fired power plants in China, nuclear and renewable energy is actively developing. As of March 2018, there are 38 nuclear reactors with a capacity of 34.5 GW in China and about 20 units are under

construction. By 2020, the installed capacity of nuclear power plants will increase by 75% to 58 GW, and to 150 GW - by 2030.

In recent years, China has remained the undisputed leader in the development of renewable energy in terms of the installed generating capacity of hydropower plants (341 GW), WPP (164 GW) and SES (130 GW). Solar energy has overtaken the goal outlined in the five-year plan for 2020 (110 GW). In 2017, China put into operation a record 53 GW of photovoltaic stations [4].

### **The Republic of Korea**

In Korea, the Department of Commerce, Industry and Energy (Ministry of Trade, Industry and Energy, MOTIE) is an integrated body that deals with everything and immediately from the approval of standards and rules, the licensing of energy companies and the coordination of new power plant projects with a capacity of more than 3 MW and the settlement of disputes, approval of the tariff for transmission and regulated electricity prices. And it also develops a long-term development plan for the industry - the Basic Plan for Electricity Production and Consumption (Basic Plan for Electricity Supply and Demand). The plan contains a forecast of electricity consumption and the need for generating capacity for fifteen years. In addition, plans are based on the law on the development, use and distribution of new and renewable energy in 2004 (Act on the Promotion of the Development, Use and Diffusion of New and Renewable Energy)

The total installed capacity of the power grid of the Republic of Korea is 117 GW. Figure 5 shows the structure of installed generating capacity in 2017.

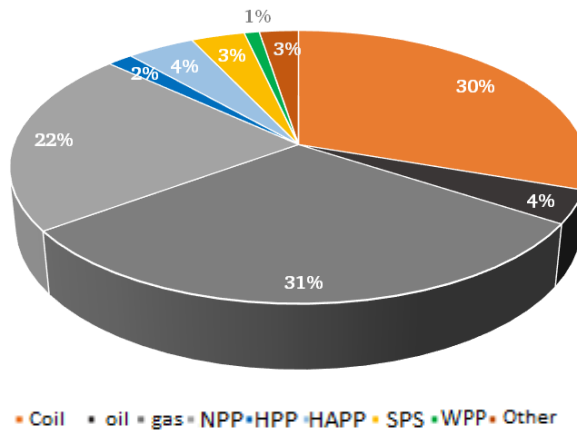


Figure 5 – The structure of installed generating capacity in 2017

The total electricity production in 2017 amounted to 553 TWh, of which 68% was produced at thermal power plants, 27% at nuclear power plants, 5% - renewable energy sources.

## USA

The United States occupies a leading position in the world in terms of installed renewable energy capacity (second place after China): first place in bioenergy (14 GW), second place in wind energy (87 GW), fourth place in hydropower (102 GW) and solar energy (42 GW). Figure 6 shows the structure of installed generating capacity in 2016.



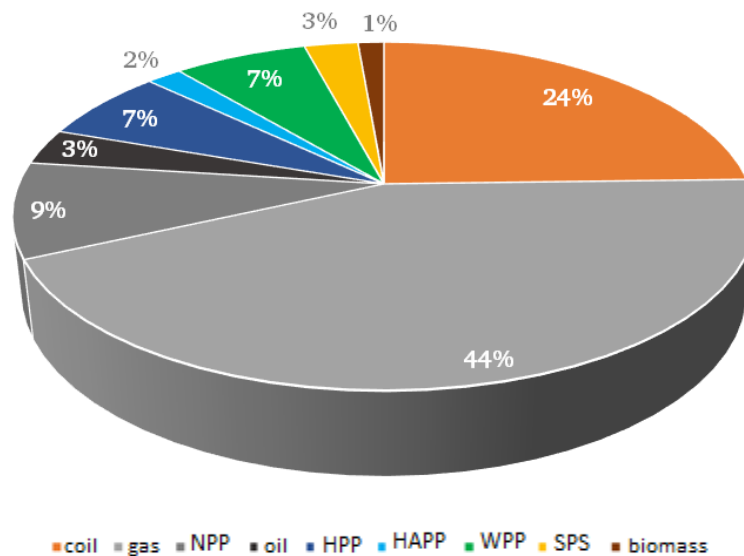


Figure 6 – The structure of installed generating capacity in 2016

In the United States of America, energy regulatory functions are distributed among several organizations. These are the United States Department of Energy - United States Department of Energy (DOE), the Federal Energy Commission - Federal Energy Regulatory Commission (FERC) and the state public utilities commission - PUBLIC UTILITY INDUSTRY.

The US Department of Energy, having general powers, establishes the provisions defining the country's energy policy as a whole, oversees the implementation of federal energy legislation, is responsible for the reliability and economic well-being of power systems, and also monitors compliance with environmental cleanliness standards.

The Federal Energy Commission solves the tasks related to price regulation in the wholesale electricity markets, ensuring unrestricted access to the electricity transmission services market, and suppressing monopolization in all areas of the energy market, including its advertising sector.

In some states, the electric power industry is regulated by public service commissions. These commissions do not have a single name. Their functions, as a rule, do not differ significantly and usually consist in resolving issues related to the

organization within the state territory of activities of utility energy companies, as well as in regulating electricity retail trade within its state and distributing it according to the following scheme: local producer - local supplier - local consumer.

In addition to these government organizations, a nonprofit structure called the North American Reliability Corporation, the North American Electric Reliability Corporation (NERC), has a significant impact on the regulation of the US power industry. It includes representatives of all agents operating in the energy sector, such as energy companies, government agencies and consumers. Thus, having familiarized with the experience of foreign countries, it is possible to say with certainty about the great variety of methods and means for drawing up development plans, here there are also many-year monumental plans and relatively small five-year schedules. As a rule, development is based on a multi-level basis, where the movement vector is set by the government for decades to come, and local development plans for a shorter period are implemented locally and depend on the form of the economy's energy industry.

In the absolute majority of plans, emphasis is placed on renewable energy sources, but the reason for this is by no means ecological, but independent of this type of energy resource. This is far from the only method of increasing the country's independence from energy exporting countries; nuclear energy also has a high potential, but it is this method that is the most popular at the moment. The main efforts of the EU, and not only the EU, are aimed at reducing dependence on external sources of supply, primarily oil and gas. Another component concerns energy sources that require connection to common networks, namely, electricity and gas. It is for this reason that renewable energy sources are actively promoting [5].

Thus, having familiarized oneself with the experience of foreign plans, it is safe to say about the great variety of methods and means for drawing up development plans, here there are also many-year monumental plans and relatively small five-year schedules. As a rule, development is based on a multi-level basis, where the

movement vector is set by the government for decades to come, and local development plans for a shorter period are implemented locally and depend on the form of the economy's energy industry.

In the absolute majority of plans, emphasis is placed on renewable energy sources, but the reason for this is by no means ecological, but independent of this type of energy resource. This is far from the only method of increasing the country's independence from energy exporting countries; nuclear energy also has a high potential, but it is this method that is the most popular at the moment. The main efforts of the EU, and not only the EU, are aimed at reducing dependence on external sources of supply, primarily oil and gas. Another component concerns energy sources that require connection to common networks, namely electricity and gas. It is for this reason that renewable energy is actively promoted.

Most of the energy development is controlled by government committees and government decrees, but everywhere there are exceptions like Canada, where control is given to the provinces, the US, where management is carried out by private companies under certain conditions, or Korea, where the development plan is drawn up and approved by the ministry for a period of 15 years.

Of all the above examples, Russia using past planning experience in the form of a general scheme and UES development schemes, Russia chose the path of centralized development of the fuel and energy complex in the market construction of the energy industry, which is a fundamental difference from the model used in the USSR. The latter is also characteristic of many foreign countries. To understand the process of forming the DSAP, it is necessary to familiarize yourself with the state of the regulatory framework, and the current structure of the Russian energy industry.

## 1.2 About the regulatory framework

The regulatory and legal framework of EE has been actively developed in connection with its transformation from a planned socialist to a market one and is still developing in the framework of the development of the state's energy industry.

The first prerequisites for these processes in the Russian electric power industry appeared in the late 1980s - early 1990s against the background of economic deceleration and an increase in signs of stagnation: the renewal of production capacity was slower than the growth in demand for electricity.

In the early 1990s, a sharp deterioration in the overall economic situation in the country led to significant problems in the development of the industry [6]:

- In terms of technological indicators (specific fuel consumption, average equipment efficiency, working capacity of the stations, etc.), Russian energy companies lagged behind their counterparts in developed countries.
- There were no incentives to improve efficiency, rational planning of the modes of production and consumption of electricity, energy saving.
- Capital inflows fell sharply and were insufficient, the physical and moral depreciation of fixed assets of the industry was steadily increasing.
- In some regions power supply interruptions occurred, an energy crisis was observed, there was a high probability of major accidents.
- There was no payment discipline, defaults were common.
- Enterprises of the industry were informationally and financially "opaque".
- Access to the electricity market was in fact closed to new independent players.

To change the current situation at the turn of the 2000s, it was decided to carry out a radical restructuring of the industry, its organizational, and management system based on the experience of foreign countries in the liberalization of the

electric power industry. It was the 2000s that the basic laws on energy were issued, namely:

- Federal Law of March 26, 2003 No. 35 “On Electric Power Industry”.
- Federal Law of 26.03.2003 No. 36-Φ3 “On the specifics of the electric power industry during the transitional period and on introducing amendments to some legislative acts of the Russian Federation and recognizing invalid some legislative acts of the Russian Federation in connection with the adoption of the Federal Law“ On electric power industry ”.
- Decree of the Government of the Russian Federation of January 21, 2004 No. 24 “On the approval of standards for information disclosure by the subjects of the wholesale and retail markets of electric energy”.
- Government Decree of 27.12.2004 No. 861 “On approval of the rules for non-discriminatory access to electricity transmission services and the provision of these services, rules for non-discriminatory access to services for operational dispatch management in the electricity industry and the provision of these services, rules for non-discriminatory access to services administrator of the wholesale market trading system and the provision of these services and the rules of technological connection of power receivers of consumers of electrical energy, power generation facilities and transmission facilities owned by grid companies and other actors, to electric networks "and etc.

So, at the time of 2009, the NPB for development regulation was in limbo, and the introduction by the Government of the Russian Federation of the “Rules for developing and approving schemes and programs for the future development of the electric power industry” was the key. However, before we talk about the procedures introduced, I would like to review the current structure of the Russian energy industry [7].

### **1.3 Structure of the modern electric power industry of the Russian Federation**

After the formation of the Russian Federation in the electric power industry, a serious reform took place during which both the structure of the electric power industry itself and the order of interaction between individual structures and companies in the industry changed. However, first of all, it is necessary to note a number of peculiarities on the electricity market, due to its physical properties and which must be taken into account when organizing the market.

#### **Features of the electricity market**

The main features of the electricity market are:

- coincidence in time of the processes of production and consumption of electricity;
- equality of the amount of energy produced and consumed at each time point;
- the impossibility of creating reserves of electricity in the required quantities;
- impossibility of accurate forecasting of production and consumption;
- the impossibility from a physical point of view to determine the electricity producer.

In other markets for commodity products, a short-term imbalance between production and consumption does not lead to a loss of market stability, since it can be compensated for through stocks or substitute goods. However, this is not possible in the electricity market.

Of course, in practice, producers and consumers of electricity allow deviations from their electricity obligations. Thus, short-term fluctuations in load

(within an hour, day, etc.) and seasonal periods (during the year), combined with the fact that the available capacity of power plants must exceed the required maximum load with the required margin, during the year in some underestimation the volume of generating capacity.

The dispatcher who controls the operation of the power system cannot regulate the supply of electricity to consumers in real time, and the consumer can choose electricity with significant deviations from contractual obligations. The need for operational balancing of the power system in such conditions requires the availability of maneuverable power plants that have the ability to quickly and widely change the cost of electricity generation. In addition, energy demand management models can be applied, which allow consumers to participate in balancing production and consumption.

Thus, due to the impossibility of creating electric power reserves, it becomes necessary to create reserves of generating capacity, power of electric networks and fuel reserves at power plants. The value of such reserves is normalized, and their cost is included in the cost of electricity.

### **The basic principles of the organization of the wholesale market**

For this reason, power and electricity should be considered as separate elements. Thus, the sale of electricity implies a commitment and the ability to maintain the readiness of the generating equipment to produce electricity of a regulated quality in the required quantity, while the sale of electricity represents the physical supply of electricity to the consumer.

The new model of the electricity market assumes the existence of three sectors of electricity trading:

- long-term bilateral agreements;
- day ahead market (DAM);

- balancing market (BR).

In the market for long-term bilateral contracts, electricity is traded on regulated contracts (RC) and free bilateral contracts (DDS). In the sector of regulated contracts, the Federal Tariff Service sets tariffs for electricity supplied to the wholesale market and purchased on the market. Electricity volumes that fall outside the limits specified in the contracts are sold at free prices within the framework of free bilateral contracts and the “day ahead” market. Under free bilateral agreements, market participants themselves determine their counterparties, prices and volumes of supplies.

The basis of the day-ahead market is a competitive selection of quotations from suppliers and buyers, conducted by the Administrator of the trading system the day before the actual supply of electricity with the determination of prices and delivery volumes for each hour of the day. If deviations from the delivery volumes planned for the next day occur, the participants buy or sell them on the balancing market.

In the new market model, regulated contracts have actually replaced the previously regulated sector of the electricity market. One-stage liberalization of the wholesale electricity market can lead to significant changes in the level of electricity prices, which will affect the competitiveness of both consumers and producers of electricity. Therefore, market liberalization was carried out gradually until 2011 by reducing the volume of bilateral regulated contracts twice a year. From January 1, 2011, in the price zones of the wholesale market, regulated contracts are concluded only for the volumes of electricity and capacity intended for supply to the population and population categories equivalent to the population, as well as to guaranteed suppliers operating in the republics. Northern Caucasus, the Republic of Tyva and the Republic of Buryatia [7].



## **Price and non-price zones**

The wholesale market is divided into two price zones:

- European part of Russia and the Urals;
- Siberia.

Territories of Russia where it is impossible to operate a competitive market belong to non-price zones. There are two similar zones: the Arkhangelsk region, the Kaliningrad region, the Komi Republic — the first non-price zone and the Eastern power grid in the Far Eastern Federal District — the second non-price zone. Electricity trading in non-price zones is based on regulated prices and has a number of specific features, for example, the presence of a single buyer model. There is a list of territories of the Russian Federation where the wholesale market is absent, because the territory is isolated. These include Kamchatka, Sakhalin, the Republic of Sakha (Yakutia) (except the South Yakutia Energy District), the Magadan Region. In these territories, energy companies are not divided by type of business and are organized in AO [8].

## **Electricity market**

### **Bilateral treaties market**

In the market of bilateral agreements, electricity is traded under regulated (RC) and free bilateral agreements (SDA). In the sector of regulated contracts, the FAS Russia sets tariffs for electricity supplied to the wholesale market and purchased on the market. Suppliers and buyers - counterparties under regulated contracts are determined by the Administrator of the trading system.

When concluding free bilateral agreements, market participants themselves determine their counterparties, prices and volumes of supplies. Electricity providers are obliged to supply the amount of electricity provided by the contract, either through its production at its own generating capacity, or by purchasing it under free bilateral contracts or on the basis of a DAM [8].

### **Day ahead market**

On the DAM, excess (missing) volumes of the planned hourly production / consumption of electricity are sold (bought) relative to the volumes of regulated contracts.

On the DAM, electricity is sold at a price that depends on supply and demand. The equilibrium price of electrical energy is determined on the basis of price bids of suppliers and price bids of buyers of electrical energy of the corresponding price zone, taking into account the need to ensure the flow of electrical energy. Conducting a competitive selection of applications and determining the planned production and consumption of electricity by market participants includes three main stages. At the first stage, the Trade System Administrator receives from the System Operator an updated model of grid calculations, including the scheme, the selected composition of the existing equipment, restrictions and other parameters. At the second stage, suppliers submit quotations for each hour of the trading day, at which the price is indicated, at which they can sell a quantity of electricity not exceeding the established for each group of supplier's supply points. It is allowed to submit bids for obtaining prices in which suppliers do not indicate the price of electricity, agreeing to sell electricity at the prevailing price as a result of a competitive selection of bids. Buyers also submit applications for each hour of working days, reflecting their willingness to buy electricity at a price and volume not exceeding those specified in the application.

Buyers can also submit quotes. By applying for prices, suppliers and buyers can increase the likelihood that their applications will be accepted.

The administrator of the trading system, based on the data received from the System Operator and applications from market participants, determines for each price zone the hourly equilibrium prices and the volumes of electricity produced and consumed, forming a trading schedule. When conducting a competitive selection, the trading system administrator includes in the trading schedule the volumes of electricity suppliers for which bids indicate the lowest price and the volumes of electricity of buyers for which the highest price is indicated. The equilibrium price determines the maximum price offer of a power plant, the declared volumes of electrical energy of which are still in demand by the market.

At the third stage, the trading system administrator sends the generated trading schedule to the system operator to maintain the power system mode. Electricity producers, whose price offers were higher than the equilibrium price, and consumers, whose bids turned out to be lower than the equilibrium price, are not included in the sales schedule [6]. If, as a result of a competitive selection, part or all of the planned production (consumption) is not included in the trading schedule, the participant can either limit his production (consumption) at the level of the trading schedule, or generate (consume) the missing volume in the balancing market.

### **Balancing market**

Power is a special product, the purchase of which involves participation in the wholesale market.

The capacity market makes it possible to avoid a power shortage in the medium and long term, to form obligations for the owners of the generating equipment to maintain the capacities in a state of readiness for work, and also to reimburse part of the fixed costs for operating the generating facilities.

The formation of the electric power market creates favorable conditions for attracting investments in the electric power industry, which ensures the creation of new generating capacities in quantities sufficient to meet the demand for electric power and ensure the necessary level of energy consumption. The choice of suppliers of capacity of the system operator is based on the competitive selection of price bids for the sale of capacity. Suppliers selected as a result of competitive selection, receive a guarantee of demand for their capacity. During the term of this guarantee, the sale of electricity may be carried out on the basis of bilateral agreements on the provision of services at a competitive price.

#### Long-term capacity market

- purchase / sale of capacity based on the results of competitive capacity selection (KOM) under capacity purchase and sale agreements concluded on the basis of KOM;

- purchase / sale of capacity under contracts for the purchase and sale of free capacity, including on the exchange (SDM);

- Purchase / sale of electricity, energy, energy and energy, energy, energy and energy.

- purchase / sale of power generating facilities associated with generating facilities supplied in forced mode (forced generators);

- purchase / sale of electricity under regulated contracts (RMS) (in relation to provision to the population and categories of consumers equivalent to the population);

- purchase / sale of generating capacity, determined by the results of tenders and selection of investment projects.

In the long-term market, according to the EEC forecast, the demand for the corresponding delivery period is forecasted. If actual demand is exceeded, corrective competitive selection is possible.

In the course of KOM, at the first stage, the capacities created for PDM with thermal installations, as well as by analogy with agreements PDM on nuclear power plants and hydroelectric power stations, are discarded. Energy, energy, energy, energy, energy, energy, energy and energy. The power of the forced generators is paid according to the tariff set by the FTS.

In December 2010, the first campaign for the signing of the PDM ended. The thermal power plant, commissioned by DPM, provides guaranteed payment for electricity for 10 years, which ensures the return of capital costs and the specified operating costs. For contracts of a similar PDM concluded with nuclear and hydroelectric power plants, the guarantee of payment for electricity is 20 years.

### **System Services Market**

The market of system services is used as a mechanism to ensure the reliability of the power system and the quality of electrical energy. Different countries consider different types of system services. The main ones are as follows:

- primary and secondary regulation of the frequency of electric current;
- voltage regulation;
- preservation of power reserves;
- possibility of starting the generating installation without an external source of electrical energy;
- regulation of consumer load;
- emergency control.

Decree of the Government of the Russian Federation No. 117 of March 3, 2010 approved the rules for the selection of subjects of electric power industry and consumers of electricity, the provision of services to ensure the reliability of the system and the use of such services. This decree defines 4 types of services to ensure the reliability of the system:

- services for the normalized management of the primary frequency using equipment for power generation;
- services for the automatic secondary regulation of the frequency and active power flows using the generating equipment of power plants (with the exception of hydroelectric power plants of installed capacity of more than 100 MW);
- provision of reactive power control services using the generating equipment of power plants;
- services for the development of emergency control systems in the Unified Energy System of Russia.

The organization of the selection of electric power industry subjects, the provision of services to ensure the reliability of the system and payment for such services, as well as the coordination of their actions to provide system reliability services, are carried out by the system operator.

## Приложение Б

Таблица Б1 – Структура нормативных документов развития отрасли

Документ	Разрабатывается	Утверждается	Период	Корректировка	Включает в себя	Формируется на основе:
Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики	Минэнерго России при участии ФСТ, ГК «Росатом», АО «СО ЕЭС», ПАО «ФСК ЕЭС» (ПАО «РОССЕТИ»).	Правительством РФ (рассматривается на Правительственной комиссии по вопросам развития электроэнергетики).	15 лет	не реже 1 раза в 3 года	долгосрочный прогноз спроса; перспективные балансы мощности и электрической энергии; информацию о введенных и планируемых к вводу в эксплуатацию ТЭС $\geq 500$ МВт, (ГЭС, ГАЭС, АЭС) $\geq 100$ МВт, (ЛЭП, ПС) $\geq 330$ кВ, ЛЭП 220, обеспечивающих выдачу мощности станций $\geq 500$ МВт.	долгосрочного прогноза спроса; энергетической стратегии России; предложений субъектов электроэнергетики и органов исполнительной власти субъектов РФ по размещению объектов электроэнергетики; предложений ГК «Росатом», ОАО «РЖД», ОАО «Газпром»; информации органов исполнительной власти о планах по реализации крупных (энергоемких) инвестпроектов на территории субъектов РФ.
СИПР ЕЭС	АО «СО ЕЭС» и ПАО «ФСК ЕЭС» (ПАО «РОССЕТИ») до 01.02	Минэнерго России до 01.03	7 лет	ежегодно	прогноз спроса и перспективные балансы мощности и электрической энергии; информацию о введенных и планируемых к вводу в эксплуатацию (ГЭС, АЭС, ТЭС) $\geq 25$ МВт, (ЛЭП, ПС) $\geq 220$ кВ, а также ЛЭП $\geq 110$ кВ, обеспечивающих выдачу мощности станций $\geq 25$ МВт; прогноз спроса на топливо организаций электроэнергетики; требования к развитию средств диспетчерского и технологического управления, в том числе системам телемеханики и связи, системам релейной защиты, противоаварийной и режимной автоматики	утвержденных инвестиционных программ субъектов электроэнергетики, в уставных капиталах которых участвует государство, и сетевых организаций; перечня объектов генерации, введенных по результатам конкурентного отбора мощности и конкурсов по формированию перспективного технологического резерва мощностей; данных о результатах контроля реализации инвестиционных программ субъектов электроэнергетики; предложений и информации органов исполнительной власти субъектов РФ по размещению объектов электроэнергетики; долгосрочных целевых программ, в том числе ГК «Росатом»
СИПР электроэнергетики субъектов РФ	Органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации при участии АО «СО ЕЭС» и сетевых организаций в срок до 01.05		5 лет	ежегодно	прогноз спроса на электрическую энергию и мощность; перспективные балансы производства и потребления электрической энергии и мощности в границах субъекта Российской Федерации; информацию о введенных и планируемых к вводу в эксплуатацию электростанций $\geq 5$ МВт, ЛЭП, ПС $\geq 110$ кВ, сводных данных о развитии электрической сети	ежегодного отчета о функционировании ЕЭС России и данных мониторинга исполнения схем и программ перспективного развития электроэнергетики; сведений о заявках на технологическое присоединение потребителей.