

министерство образования и науки российской федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Н.В. Гусев, Д.Ю. Ляпунов, П.Е. Слядников

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО
В ЭНЕРГЕТИКЕ**

*Рекомендовано в качестве учебного пособия
Редакционно-издательским советом
Томского политехнического университета*

Издательство
Томского политехнического университета
2012

УДК 620.9:005(075.8)

ББК 31я7

Г11

Гусев Н.В.

- Г11 Технологическое предпринимательство в энергетике / Н.В. Гусев, Д.Ю. Ляпунов, П.Е. Слядников; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 208 с.

В пособии изложены научные основы энергетики и в аспекте энергоэффективности. Рассмотрены современное состояние и перспективы развития мировой энергетики. Приведены основные способы энергосбережения. Представлены вопросы технологического предпринимательства в области электроэнергетики.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 140400 «Энергетика и электротехника», а также специалистов и собственников бизнеса, занятых в энергетической сфере.

УДК 620.9:005(075.8)

ББК 31я7

Рецензенты

Кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВПО НИ ТПУ

С.Н. Кладиев

Кандидат технических наук,
заместитель директора ООО «ЭлеТим»

В.Н. Черемисин

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2012

© Гусев Н.В., Ляпунов Д.Ю., Слядников П.Е., 2012

© Оформление. Издательство Томского политехнического университета, 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ЭНЕРГЕТИКА	6
1.1 Основы энергетики	6
1.2 Основные понятия	24
1.3 История развития электроэнергетики	29
2. Современное состояние энергетики.....	38
2.1 Потребление энергии в мире	39
2.2 Характеристики потребителей электроэнергии.....	43
3. Генерация электроэнергии	55
4. Возобновляемые источники энергии	59
4.1 Тепло недр земли и толщи вод морей.....	60
4.2 Солнечная энергия	61
4.3 Энергия движения воздуха в атмосфере.....	61
4.4 Гидроэнергетические ресурсы.....	62
4.5 Экономические аспекты использования возобновляемых энергоресурсов для производства электроэнергии	65
5. Технология Smart Grid.....	72
5.1 Введение в технологию Smart Grid	72
5.2 Основные предпосылки становления новой (инновационной) концепции развития электроэнергетики	77
5.3 Дефицит источников электрической энергии	77
5.4 Старение и нарастающий дефицит квалифицированных кадров в энергетической отрасли.....	79
5.5 Снижение общесистемных затрат	80
Ключевые ценности новой электроэнергетики.....	89
5.6 Функциональные свойства энергосистемы на базе концепции Smart Grid.....	91
5.7 Экономическая оценка основных эффектов от реализации концепции Smart Grid	99
5.8 Оценка экологических эффектов реализации концепции Smart Grid.....	100
5.9 Оценка эффектов от снижения операционных и эксплуатационных затрат энергетических компаний	101
5.10 Снижение затрат промышленных потребителей	102
5.11 Эффекты от повышения качества обслуживания бизнес-клиентов.....	102
5.12 Повышенная эффективность и качество электроснабжения.....	103
5.13 Эффекты от повышения доли использования возобновляемых источников энергии и распределенной генерации	104
6. Автоматика электроэнергетических систем.....	107
6.1 Устройства автоматического управления	107
6.2 Автоматическое повторное включение (АПВ)	110
6.3 Релейная защита.....	112
РАЗДЕЛ 2. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ	122
1. Основы энергоэффективности.....	122
2. Энергоаудит.....	132
2.1 Рекомендации по проведению энергоаудита	135
2.2 Программа проведения энергетического обследования	137
2.3 Показатели энергоэффективности и энергосбережения	145
2.4 Концепции энергосбережения	159

3. Энергосберегающий асинхронный электропривод на базе преобразователей частоты	161
3.1. Обоснование применения частотного регулирования в целях энергосбережения	161
3.2. Использование регулируемых асинхронных в энергоемких технологических процессах	163
РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО	169
1. Законодательная база РФ в сфере энергоэффективности	169
1.1 Существующее законодательство	169
1.2 Проблемы российского законодательства в сфере энергоэффективности	173
1.3 Перспективы развития законодательства	174
1.4 Реализация требований законодательства в области проведения энергетического обследования в жилищно-коммунальном комплексе.	177
2. Выбор формы собственности энергоэффективного предприятия при его создании	180
2.1. Определения	180
2.2. Организационно-правовые формы коммерческих организаций	185
2.3. Выбор организационно-правовой формы	192
2.4 Субъекты малого и среднего предпринимательства	200
2.5. Создание предприятий в соответствии с 217-ФЗ	201
3. Способы привлечения инвестиций, формы поддержки	205
3.1 Частный капитал, бизнес-ангелы	207
3.2 Венчурные инвестиционные фонды	209
3.3 Кредитные организации	217
3.4 Государственное партнерство	225
4. Способы продвижения энергоэффективной продукции	236
4.1. Состав и основные положения теории и практики рекламной деятельности	236
4.2. Разработка рекламного сообщения	237
4.3. Планирование рекламной деятельности	239
4.4. Прямой и интерактивный маркетинг	239
4.5. Стимулирование продаж	241
4.6. Связи с общественностью	242
4.7 Международный маркетинг	243
4.8 Управление маркетингом	245
4.9. Анализ выполнения маркетингового плана	247
5. Интеллектуальная собственность, способы защиты информации	249
5.1 Определения	249
5.2 Законодательство Российской Федерации и нормы международного права в области интеллектуальной собственности	251
5.3 Системы патентования, патентные пошлины и сроки действия патентов	260
5.4 Оформление патентных прав	263
5.5 Рассмотрение заявки в Патентном ведомстве	276
5.6 Зарубежное патентование	283
5.7 Правовая охрана служебной и коммерческой тайны	292
6.2 Бизнес и его стратегия	303
6.3 Рынок и маркетинговая стратегия	303
6.4 Производство и эксплуатация	311

6.5 Управление и процесс принятия решений (команда)	316
6.6 Финансовый план.....	316
6.7 Факторы риска.....	322

РАЗДЕЛ 1. ЭНЕРГЕТИКА

1.1 Основы энергетики

Энергетика – отрасль экономики и научно-техническая дисциплина, изучающая законы и методы преобразования энергии и использования различных ее видов в интересах человека [1].

Энергетика рассматривает вопросы производства, распределения и потребления энергии. Энергетика в настоящее время прямым образом влияет на направления и темпы социально-экономического развития мира, проблемы безопасности и политической стабильности. Самым удобным энергоносителем является электроэнергия. Она потребляется в момент ее производства и ее пока не удастся хранить в нужных количествах и достаточно продолжительное время. В данной книге речь пойдет именно об электроэнергетике.

Электроэнергетика – отрасль энергетики, включающая в себя производство, передачу и сбыт электроэнергии [2]

Возникают проблемы энергосбережения и ресурсосбережения. Ведь для генерации энергии необходимы электрические станции, которые потребляют ресурсы – уголь, газ, мазут, уран и т.д. В настоящее время имеется тенденция перехода на возобновляемые источники энергии, такие как ветро-, гидроэлектростанции, солнечные, геотермальные электростанции, а также биоэлектрические источники энергии. На сегодняшний день стоимость 1 кВт электроэнергии, полученной от ВИЭ значительно выше, чем стоимость 1 кВт электроэнергии, полученного от традиционных источников. Использование природного топлива в конечном итоге влияет на экологическую обстановку на планете. Таким образом, каждый кВт произведенной энергии влияет не только на затраты энергетического предприятия, но и на экологию Земли.

В связи с этим в Российской Федерации принят федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [43]. Он направлен на постепенное снижение энергопотребления промышленных предприятий и жилищно-коммунального сектора. Важной составляющей энергетического бизнеса станет энергетическое обследование объектов и составление энергетических паспортов с целью разработки мер по повышению энергоэффективности объектов.

Электроэнергетика является ведущим звеном энергетики страны. Рассматриваемая как производственно-технологический комплекс, она

включает установки для генерирования электроэнергии, совместного (комбинированного) производства электрической и тепловой энергии, а также передачи электроэнергии к абонентским установкам потребителей.

Электроэнергетика призвана выполнять следующие важные общественные функции.

1. Бесперебойное электроснабжение потребителей в соответствии с действующими государственными стандартами параметров качества электроэнергии.

2. Обеспечение дальнейшей электрификации народного хозяйства как процесса расширения использования электроэнергии для получения разных форм конечной энергии (механической, тепловой, химической и др.) и замены электричеством других энергоносителей.

3. Развитие теплофикации городов – процесса высокоэффективного централизованного теплоснабжения на основе комбинированной выработки электрической и тепловой энергии.

4. Вовлечение в топливно-энергетический баланс страны (через производство электрической энергии) возобновляемых источников энергии, низкокачественного твердого топлива, ядерной энергии. В этом случае в электроэнергетике сокращается использование дефицитных и высококачественных видов топлива, прежде всего природного газа, который находит более эффективное применение в других отраслях народного хозяйства.

Указанные функции должны осуществляться с учетом общественных требований к рациональному расходованию топливно-энергетических ресурсов страны и экологичности энергетического производства.

Электроэнергия – самый прогрессивный и уникальный энергоноситель. Ее свойства таковы, что она способна трансформироваться практически в любой вид конечной энергии, в то время как топливо, непосредственно используемое в потребительских установках, пар и горячая вода – только в механическую энергию и тепло разного потенциала. Применение электроэнергии в производстве позволяет интенсифицировать технологические процессы (резко увеличивать скорость их протекания), обеспечивает их полную автоматизацию и высокую точность регулирования, что ведет к значительному росту производительности труда, сокращению расхода материальных ресурсов и повышению качества продукции. При этом некоторые прогрессивные процессы, в частности металлургии и химии, вообще не допускают использования каких-либо других энергоносителей. Кроме того, на стадии потребления электроэнергии –

самый экологически чистый энергоноситель. Ее можно передавать на большие расстояния, что позволяет обслуживать широкий круг потребителей, включая регионы, не обеспеченные достаточными ресурсами органического топлива.

На уровне народного хозяйства страны экономические и социальные преимущества электроэнергии наглядно проявляются в тесной корреляционной связи между такими показателями, как производство валового внутреннего продукта в расчете на душу населения и электропотребление на одного жителя. Статистические данные по разным странам мира показывают, что в общем случае там, где выше душевое потребление и выработка электроэнергии, наблюдается и более высокий уровень экономического развития.

Электроэнергия производится на электростанциях разных типов: тепловых (ТЭС), гидравлических (ГЭС), атомных (АЭС), а также на установках, использующих так называемые нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (НВИЭ). Основным типом электростанций являются тепловые, на которых используется органическое топливо: уголь, газ, мазут. Среди НВИЭ наибольшее распространение в мире получили солнечные, ветровые, геотермальные электростанции, установки, работающие на биомассе и твердых бытовых отходах.

Тепловые электростанции оборудуются паротурбинными энергоблоками различных мощностей и параметров пара, а также газотурбинными (ГТУ) и парогазовыми (ПГУ) установками.

Основу производственного потенциала электроэнергетики России составляют электростанции общего пользования; на них приходится более 90% генерирующих мощностей. Остальная часть – ведомственные электростанции и децентрализованные энергоисточники (объекты малой энергетики).

В структуре мощностей электростанций общего пользования лидируют паротурбинные ТЭС. Тепловые электростанции включают конденсационные (КЭС), генерирующие только электроэнергию, и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), в которых осуществляется комбинированная выработка электроэнергии и тепла. В топливном балансе ТЭС определяющую роль играет природный газ. Его доля составляет более 60%, что превышает долю угля более чем в 2 раза. Участие нефтетоплива незначительное (менее 5%).

В соответствии с Энергетической стратегией страны в структуре генерирующих мощностей предполагается значительно увеличить долю АЭС, а также снизить долю природного газа в топливном балансе ТЭС, соответственно повысив использование угля.

Стимулом структурных изменений в топливном балансе электроэнергетики будет увеличение цен на газ и изменение сложившегося соотношения цен на уголь и газ.

Электростанции объединены электрическими сетями разного уровня напряжения на параллельную работу в районные электроэнергетические системы, которые в свою очередь образуют объединенные энергосистемы (ОЭС). Электрические связи между ОЭС формируют единую энергосистему страны (ЕЭС). Основными технологическими элементами электросетевого комплекса служат линии электропередачи (воздушные и кабельные) и трансформаторные подстанции с соответствующим вспомогательным оборудованием. Различают магистральные и распределительные электрические сети; последние доводят электрическую энергию от узлов нагрузки до абонентских установок потребителей. Линии электропередачи напряжением 0,4–1150 кВ имеют общую протяженность порядка 3 млн км, в том числе магистральные электросети напряжением 220–1150 кВ – 157 тыс. км.

Для обеспечения надежного энергоснабжения и качества электроэнергии в соответствии с требованиями технических регламентов в масштабе всей ЕЭС создана система оперативно-диспетчерского управления (ОДУ). Она построена по иерархическому принципу; ее верхний уровень представлен организацией – системным оператором (СО) ЕЭС России, которому подчинены органы ОДУ объединенных и районных энергосистем. Свои функции органы ОДУ осуществляют через централизованное управление технологическими режимами работы объектов электроэнергетики и электропотребляющих установок потребителей.

Как указано в Федеральном законе об электроэнергетике (ст. 5), «технологическую основу функционирования электроэнергетики составляют единая национальная (общероссийская) электрическая сеть, территориальные распределительные сети, по которым осуществляется передача электрической энергии, и единая система оперативно-диспетчерского управления».

Технологический процесс энергоснабжения имеет следующие уникальные особенности. Совпадение во времени процессов производства и потребления энергии. Эта главная технологическая особенность электроэнергетики вызвана невозможностью крупномасштабного коммерческого аккумулирования энергии в сочетании с высокой скоростью транспорта энергоносителей. Отсюда следует, что режим производства энергии однозначно определяется режимом ее потребления. Практически это означает, что при

неравномерном характере энергопотребления во времени электрическая мощность, генерируемая электростанциями, в каждый момент времени должна быть равна (за вычетом расходов на собственные нужды и потерь при передаче) потребляемой мощности (нагрузке) электроприемников. Следовательно, установленная мощность электростанций энергосистемы должна быть способна обеспечить совокупную максимальную нагрузку потребителей региона с учетом поставок из смежных энергосистем.

Режим энергопотребления, отражаемый графиками нагрузок потребителей, оказывает сильное влияние на издержки энергетического производства.

Энергогенерирующие установки, функционирующие в переменном режиме, должны находиться в постоянной готовности к несению максимальных нагрузок. Издержки, связанные с поддержанием готовности энергооборудования, возмещаются потребителями в виде отдельной платы за присоединенную мощность (максимальную нагрузку) независимо от величины энергопотребления за расчетный период, т.е. уровня использования этой мощности.

Невозможность создания запасов готовой продукции в электроэнергетике требует наличия резервов генерирующих мощностей, пропускной способности электрических и тепловых сетей, а также запасов топлива на электростанциях и в котельных. Величина этих резервов нормируется, а затраты на их формирование и содержание включаются в стоимость энергии.

Одновременность производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии является основной причиной четкого разграничения вопросов хозяйственного и оперативно-технологического (диспетчерского) управления в энергетических системах. Режим работы в электроэнергетике имеет гораздо большее значение, чем в промышленном производстве. Поэтому ведение режимов передается самостоятельному аппарату диспетчерского управления энергосистемой, состоящему из ряда иерархических звеньев – от главного диспетчера до начальника смены электростанции, руководящего работой эксплуатационного (вахтенного) персонала. В результате управления режимами достигается оптимальное распределение нагрузки между агрегатами, имеющими разную экономичность и маневренные свойства, что позволяет обеспечивать надежность и качество энергоснабжения в соответствии с действующими стандартами при минимальных издержках.

Таким образом, энергопредприятия осуществляют функцию энергоснабжения на основе комплекса трех видов услуг:

- подачи энергии (мощности) в заказанных объемах и в определенные периоды времени (исполнение заданного графика нагрузки);
- поддержания готовности оборудования к несению нагрузки;
- обеспечения надежности и качественных характеристик энергоснабжения.

Технологическое единство производства и потребления энергии предопределяет необходимость тесного экономического взаимодействия энергокомпаний и потребителей. Основными направлениями такого взаимодействия являются:

- рационализация режимов энергопотребления;
- формирование взаимоприемлемых цен (тарифов) на энергию;
- координация планов развития энергопотребляющих установок, генерирующих и транспортных мощностей энергосистем;
- участие потребителей в инвестициях и обеспечении надежности энергоснабжения.

Непрерывный характер производственного процесса. Эта особенность обуславливает высокий уровень автоматизации производства и управления технологическим процессом. Поэтому электроэнергетика принадлежит к числу малотрудоемких отраслей народного хозяйства. При этом численность персонала определяется установленной мощностью электростанций и объектов сетевого комплекса и не зависит от выработки и передачи энергии, т.е. от режимных факторов.

Между тем значительная сложность и высокая скорость осуществления технологического процесса вызывают большие психофизиологические нагрузки на оперативный персонал энергопредприятий и органов диспетчерского управления. Работники должны иметь высокую профессиональную квалификацию, психологическую устойчивость, дисциплинированность. Причем важное значение придается как производственному опыту отдельных работников, так и четко отлаженному взаимодействию различных подразделений и служб. Таким образом, очевидна особая роль человеческого фактора в электроэнергетике.

Отсюда следуют два вывода. Во-первых, по уровню оплаты труда персонал энергокомпаний должен занимать одно из ведущих мест в народном хозяйстве. Во-вторых, требуется регулярно выделять значительные средства для подготовки и повышения квалификации кадров электроэнергетики.

Сложность и особые условия работы энергетического оборудования. Энергетическое оборудование, особенно установленное на

электростанциях, отличается конструктивной сложностью и большой металлоемкостью. В процессе эксплуатации оно подвергается воздействию высоких температур, давлению, химически агрессивных сред, радиоактивности (на АЭС). Поэтому при его изготовлении применяются специальные дорогостоящие конструкционные материалы, способные в условиях нормальной эксплуатации достаточно продолжительное время выдерживать эти нагрузки без нарушения основных параметров технологического процесса.

Указанные факторы определяют высокую капиталоемкость объектов электроэнергетики. Например, удельные капиталовложения в крупные ТЭС на угле превышают 1000 долл./кВт. Кроме того, сроки проектирования, строительства и монтажа крупных энергоблоков ТЭС и АЭС весьма длительные (до 5 лет и более). Капитальные ремонты основного оборудования (парогенераторов, турбин) отличаются продолжительностью и большими издержками.

Взаимозаменяемость генерирующих установок. Установки, вырабатывающие электрическую и тепловую энергию, могут использовать различные первичные энергоресурсы:

- органическое топливо разных видов;
- ядерную энергию;
- возобновляемые источники энергии (гидроэнергию, солнечную, ветровую, геотермальную и др.).

Технология энергетического производства может быть основана на различных тепловых схемах и энергетических циклах: конденсационной и теплофикационной выработке электроэнергии; паротурбинном, газотурбинном и парогазовом циклах. При этом генерирующие установки могут различаться единичными мощностями и параметрами пара.

В то же время взаимозаменяемость генерирующих энергоустановок ограничена их производственной специализацией и режимами использования в энергосистеме. Например, газотурбинная и гидроаккумулирующая электростанции могут рассматриваться как взаимозаменяемые и конкурирующие, потому что и та и другая предназначены для работы в переменном режиме. АЭС следует сопоставлять с крупными паротурбинными ТЭС, работающими с постоянной нагрузкой на разных видах топлива. Нельзя считать взаимозаменяемыми энергоустановки, вырабатывающие энергетическую продукцию разного ассортимента. Например, ТЭЦ, в установках комбинированного производства которой генерируется электрическая и тепловая энергия, не может сравниваться с отдельной котельной или отдельной КЭС. Установка комбинированного

производства должна рассматриваться как взаимозаменяемая только с энергетическим комплексом: котельная и конденсационная электростанция.

С учетом указанных ограничений взаимозаменяемость генерирующих энергоустановок дает возможность разрабатывать и оценивать различные сценарии развития районных энергосистем и формировать для каждой из них оптимальную структуру энергетических мощностей, исходя из критериев надежности, экологичности и экономичности энергоснабжения.

Низкий КПД генерирования электроэнергии. Электроэнергетика относится к весьма топливоекким отраслям народного хозяйства. На современных крупных ТЭС, оборудованных паротурбинными конденсационными энергоблоками. КПД в лучшем случае несколько превышает 40%. Переход на парогазовый цикл позволяет увеличить КПД примерно до 60%. Тем не менее даже в этом случае около 40% тепла топлива производительно выбрасывается в окружающую среду.

Таким образом, основная составляющая издержек производства на ТЭС связана с топливом (50–70% себестоимости). Крупная угольная ТЭС потребляет в сутки несколько железнодорожных составов с топливом. В этих условиях для электростанций, использующих дальнепривозной уголь, может обостриться проблема надежности топливоснабжения. Поэтому на ТЭС требуется создание больших оперативных и страховых запасов топлива.

Так как возможности существенного роста КПД электростанций, а значит, снижения удельных расходов топлива на производство электроэнергии в обозримой перспективе ограничены, надо стремиться по возможности сокращать использование в электроэнергетике высококачественных, дорогих и дефицитных видов органического топлива, прежде всего природного газа и мазута. Естественно, что в каждом регионе эта проблема решается с учетом местных условий формирования топливно-энергетического баланса.

Взаимодействие с окружающей средой. Производство электроэнергии и тепла на ТЭС, работающих на органическом топливе, сопровождается огромным расходом кислорода из атмосферы, непрерывным выбросом газов, золы, а также вредных для растительного и животного мира окислов серы и азота. Это создает значительные экологические проблемы и влечет за собой крупные затраты на сооружение и эксплуатацию специальных природоохранных технических устройств.

Также характерной особенностью технологии производства энергии на ТЭС и АЭС является непрерывный сброс огромного

количества тепла в окружающую среду – реки, озера, пруды и другие водоохлаждающие бассейны, а также в атмосферу (например, при наличии градирен). При размещении вновь сооружаемых электростанций это порождает серьезные трудности в подборе соответствующих площадок, которые позволяли бы обеспечить сброс тепла в непосредственной близости от них (проточная вода или искусственные гидротехнические сооружения больших размеров в виде водохранилищ, испарительных прудов, градирен). Гидротехнические сооружения системы охлаждения ТЭС и АЭС требуют больших капитальных затрат.

Режимы энергопотребления отражаются в графиках электрических и тепловых нагрузок: суточных, недельных, годовых. Такие графики широко применяются в практике производственного планирования, ценообразования, оперативно-технологического (диспетчерского) управления.

В частности, при помощи графиков электрической нагрузки решаются такие важные задачи, как

- определение общей потребности в генерирующих мощностях электростанций в регионе (энергосистеме);
- установление состава генерирующих мощностей энергосистем;
- экономичное распределение нагрузки между электростанциями и отдельными агрегатами;
- планирование ремонтов оборудования энергосистем;
- разработка тарифов на энергию, дифференцированных по периодам суток, дням недели, сезонам года.

Зависимость электрической нагрузки от времени суток отражается в суточном графике электрической нагрузки. Он может составляться как для отдельной электростанции, так и для районных и объединенных энергетических систем.

Полный суточный график нагрузки энергетической системы складывается из графиков отдельных потребителей. Кроме того, учитываются расход электроэнергии на собственные нужды электростанций и потери в электрических сетях. Конфигурация суточных графиков энергосистемы определяется в основном особенностями графиков нагрузки различных потребителей, долями в суммарной нагрузке коммунально-бытового сектора, одно-, двух-, трехфазных и непрерывно работающих предприятий.

Графики электрической нагрузки различаются по сезонам и месяцам года, а также дням недели – рабочим и выходным. Наименьшее ее значение называется минимумом нагрузки, он имеет место в ночные

часы суток. В утренние и вечерние часы наблюдается повышение нагрузки, причем зимой более значительное, чем летом. Поэтому все необходимые ремонты оборудования в электроэнергетике стремятся провести в летний период, чтобы в обязательном порядке обеспечить покрытие зимнего максимума в самые короткие световые дни. Этот максимум называется пикам нагрузки. На его основе определяется необходимая установленная мощность электростанций. Электрическая нагрузка в субботу, воскресенье, в праздничные дни существенно ниже, чем в рабочие. Это может потребовать остановки ряда крупных энергетических агрегатов, что снижает их эксплуатационные показатели. В тоже время у энергокомпаний появляется возможность проводить в такие дни ремонты оборудования, обеспечивая тем самым надежность его работы. Суточные графики нагрузки можно разделить на (базисную), ограниченную минимальной ночной нагрузкой и переменную части. В свою очередь переменная часть подразделяется на полупиковую, которая располагается между минимальной ночной и средней нагрузками, и пиковую – между средней и максимальной нагрузками. Такая структура графика нагрузки служит основой для определения состава генерирующих мощностей электростанций энергосистемы. Обычно в обеспечении графика нагрузки участвуют установки разной мощности, топливной экономичности и маневренности. При этом имеет место специализация электростанций в покрытии отдельных частей графика нагрузки. Крупные высокоэкономичные электростанции целесообразно использовать с наибольшей возможной нагрузкой значительную часть года. Это так называемые базовые электростанции. Станции, используемые в течение короткого периода времени только для покрытия максимумов нагрузки, соответственно являются пиковыми. В качестве пиковых применяются установки, отличающиеся прежде всего высокой маневренностью, т.е. способностью быстро поднимать нагрузку, изменять ее в широком диапазоне. Они специально приспособлены для частых пусков и остановов.

Кроме того, в энергосистемах работают электростанции, занимающие промежуточное положение по годовому числу часов использования своей мощности, – полупиковые.

Основные характеристики суточных графиков нагрузки складываются из максимальной нагрузки P_{\max} , минимальной нагрузки P_{\min} , среднесуточной нагрузки $P_{\text{ср}}$, плотности графика нагрузки (коэффициента заполнения) – отношения средней нагрузки к максимальной, неравномерности нагрузки – отношения минимальной нагрузки к максимальной.

Годовой график нагрузки энергосистемы характеризуется таким показателем, как число часов использования максимума нагрузки, которое рассчитывается как отношение годового объема выработанной электроэнергии к годовому максимуму нагрузки. Графики нагрузки отдельных районных энергосистем могут существенно различаться по конфигурации и аналитическим характеристикам. Это связано прежде всего с разной структурой потребителей и климатическими условиями в регионах страны. Например, повышение удельного веса коммунально-бытовой нагрузки при ее высокой неравномерности вызывает разуплотнение общего графика. Это необходимо учитывать при опережающем росте электропотребления в бытовом секторе.

Различаются и способы покрытия региональных нагрузок, т.е. структура генерирующих мощностей, что определяется условиями топливоснабжения электростанций и наличием гидроэнергетических ресурсов. В результате совместного действия всех этих факторов в каждом регионе (энергосистеме) формируется своя стоимость энергии.

Надежность электроснабжения характеризуется бесперебойностью обеспечения платежеспособного потребителя энергией заданного качества в заданном объеме на определенном интервале времени.

Надежность определяется такими свойствами энергетических систем, как безотказность оборудования, восстанавливаемость электроснабжения после отказов и ресурсообеспеченность функционирования (прежде всего в отношении производственных мощностей и энергетических ресурсов).

Потеря надежности выражается в утрате работоспособности и отключении отдельных элементов энергосистемы и возникновении перерывов в электроснабжении потребителей. Такие перерывы могут носить плановый характер (с предварительным предупреждением потребителей) и аварийный (внезапное отключение). Они вызываются следующими факторами:

- дефицитом генерирующих мощностей;
- перегрузками оборудования электрических сетей (недостаточная пропускная способность);
 - перебоями в топливоснабжении электростанций;
 - отказами оборудования (вследствие его повреждений).

Основными причинами аварийных отказов оборудования в свою очередь являются:

- стихийные природно-климатические явления и другие форсмажорные обстоятельства;
 - критическая изношенность оборудования;
- человеческий фактор – ошибочные действия оперативного

персонала на энергопредприятиях и в органах диспетчерского управления.

Аварии в электроснабжении могут быть двух видов: локальные и системные. Во втором случае при неблагоприятном стечении нескольких факторов происходит внезапное массовое отключение потребителей на значительных территориях с длительным периодом восстановления электроснабжения (до нескольких суток). Как показывает опыт, системные аварии наносят огромный материальный ущерб (исчисляемый миллиардами долларов), а также вызывают сильнейший психологический стресс у населения. Необходимо подчеркнуть, что при высоком уровне электрификации и компьютеризации современного общества длительные перерывы в электроснабжении приобретают катастрофический характер.

В связи с этим предотвращение тяжелых системных аварий должно быть гарантировано соответствующими техническими средствами и постоянной готовностью персонала органов оперативно-диспетчерского управления решать три главные задачи:

- предупреждение аварийных ситуаций еще на уровне первичной симптоматики их возникновения;
- своевременная локализация аварийных ситуаций, т.е. предупреждение распространения их до системного уровня;
- восстановление электроснабжения в кратчайшие сроки.

Для того чтобы управлять надежностью, надо иметь показатели, характеризующие ее технический и экономический аспекты. Так, уровень надежности электроснабжения в данной энергосистеме обычно оценивается с помощью технических характеристик:

- количество (частота) отключений за определенный период;
- продолжительность отключений;
- объем недоотпущенной электроэнергии (мощности) в результате отключений потребителей.

Конкретно перечень показателей для измерения уровня надежности электроснабжения устанавливается национальными стандартами.

В современной электроэнергетике надежность является не только технической, но и экономической категорией. В этом качестве она оперирует такими базовыми понятиями, как затраты на ее обеспечение и ущерб от ее потери. Последний относится к числу вероятностных событий, т.е. можно говорить только о математическом ожидании его величины. Таким образом, возникает задача технико-экономической оптимизации уровня надежности, причем она должна решаться по-разному в зависимости от значимости фактора надежности для разных потребителей. В частности, нецелесообразно стремиться к достижению

100%-ной гарантированной надежности для всех электроприемников.

Если рассматривать обеспечение надежности электроснабжения как специфическую услугу энергокомпании, то ее экономическая оценка представляет собой стоимость надежности, которая может быть выражена в двух формах: как удельный ущерб (издержки) потребителя, вызванный перерывами в электроснабжении, или как плата за некоторую гарантированную надежность, на которую готов пойти потребитель электроэнергии.

Подобные экономические оценки надежности могут найти практическое применение при:

- проектировании систем электроснабжения и определении оптимальных величин резервов энергетических мощностей;
- разработке национальных стандартов по надежности;
- обосновании размера компенсационных выплат потребителям со стороны энергокомпаний при нарушении договорного (гарантированного) уровня надежности;
- разработке тарифов на электроэнергию, дифференцированных по уровням надежности электроснабжения;
- определении величины финансовых стимулов (премий) для потребителей, согласных на отключения нагрузки предоставляющих свои мощности в распоряжение системного оператора;
- страховании надежности электроснабжения в энергокомпаниях и у потребителей.

Конечно, определенный экономический ущерб от ненадежного электроснабжения несет и сама энергоснабжающая организация. Он определяется:

- потерями дохода от реализации электроэнергии;
- затратами на аварийный ремонт оборудования электростанций и электрических сетей;
- перерасходом топлива на низкоэкономичных резервных агрегатах;
- дополнительными затратами на пуск оборудования после его восстановления;
- увеличением потерь электроэнергии в электросетях при работе в режиме дополнительной (аварийной) нагрузки.

Величина ущерба в энергокомпании в сравнении с потребительским ущербом, как правило, невелика. Наибольшие потери несут именно потребители электроэнергии. На промышленных предприятиях они связаны с сокращением выпуска продукции, снижением ее качества и повышением брака, порчей сырья и материалов, поломкой инструментов и оборудования, повышением износа оборудования.

В отраслях непроеизводственной сферы – жилищно-коммунальном хозяйстве, бытовом обслуживании и торговле, на транспорте, в других отраслях социальной инфраструктуры – отказы электроснабжающих систем приводят к ухудшению условий труда и быта, росту заболеваемости, снижению объема и качества коммунальных услуг, уменьшению фонда свободного времени населения и ухудшению качества его использования.

При анализе надежности посредством экономических оценок используются различные характеристики ущерба: издержки на отключение; издержки на кВт·ч годового электропотребления; издержки на кВт·ч годовой пиковой нагрузки; издержки на кВт·ч недоотпущенной электроэнергии.

Величина издержек в потребительском секторе от снижения надежности электроснабжения зависит от следующих основных факторов:

- типа потребителя (промышленное, коммерческое предприятие, население);
- частоты, продолжительности и масштаба отключений;
- времени года и часов суток;
- предварительного уведомления об отключении.

При этом особое значение для потребителей имеет фактор внезапности перерыва в электроснабжении, а также чувствительность технологического процесса к неожиданным отключениям нагрузки. Предварительные уведомления об отключении позволяют потребителям соответствующим образом подготовиться и во многих случаях существенно сократить указанные издержки.

Установлено также, что, например, для населения одно длительное отключение приносит больший ущерб, чем несколько последовательных отключений такой же суммарной продолжительности. В то же время для коммерческих и промышленных потребителей имеет место обратная картина; так, для них одно отключение длительностью 1 ч создает меньший ущерб, чем 60 отключений по 1 мин.

Совпадение во времени процессов генерирования и потребления электроэнергии, невозможность складирования готовой продукции приводят к необходимости создавать резервы электрогенерирующих мощностей в энергосистемах. В соответствии с назначением различают следующие виды технологического резерва.

Аварийный резерв предназначается для обеспечения электроснабжения в случаях снижения генерируемой мощности, вызванного аварийными простоями оборудования электростанций и

электрических сетей. Величина его принимается исходя из общей мощности всей энергосистемы, числа агрегатов, установленных на электростанциях. Она должна быть не меньше мощности самого крупного агрегата в системе. В то же время величина этого резерва требует тщательного обоснования, так как затраты на его создание весьма значительны, а недостаток приводит к снижению надежности энергоснабжения.

Нагрузочный (частотный) резерв предназначен для поддержания частоты переменного тока в энергосистеме в нормативных пределах при возможных отклонениях максимума нагрузки от его расчетной величины. Он должен рассматриваться совместно с аварийным резервом, так как надежность и качество энергоснабжения тесно взаимосвязаны.

Ремонтный резерв предназначен для компенсации мощности, которая выводится в плановые ремонты. Он предусматривает возможность проведения текущих и капитальных ремонтов оборудования электростанций без отключения потребителей. Капитальные ремонты выполняются, как правило, при сезонном снижении нагрузки в энергосистеме (например, летом). Если этого снижения достаточно, то ремонтный резерв при максимальных нагрузках требуется в основном при проведении текущих ремонтов. Величина его зависит от общего количества агрегатов в системе, мощности ремонтируемых агрегатов, продолжительности планового ремонта» площади сезонного «провала» годового графика нагрузки энергосистемы.

Указанные виды составляют так называемый оперативный резерв энергосистемы. Для предупреждения возможных нарушений энергобаланса системы вследствие неопределенности роста потребности в электроэнергии, а также вероятного отставания ввода новых генерирующих мощностей создается стратегический (компенсационный) резерв. Он определяется в процессе координации планов развития энергосистемы и отраслей-потребителей.

Под качеством электроэнергии понимается совокупность ее параметров (свойств), определяющих способность электроэнергии удовлетворять потребности различных энергоприемников в соответствии с их назначением.

Надежность и качество электроснабжения тесно связаны. Например, понижение частоты тока в энергосистеме, вызванное дефицитом генерирующих мощностей, может потребовать отключения или ограничения части потребителей, т.е. снижения надежности электроснабжения при безотказной работе оборудования. В связи с

неразрывностью производства и потребления электроэнергии ее качество определяется не только производителем (его генерирующим, трансформирующим, передающим и распределяющим оборудованием), но и потребителем, характеристиками электроприемников.

Показатели качества электроэнергии в сетях общего назначения устанавливаются ГОСТом.

Основным показателем является частота переменного тока. Стандартное значение частоты в России 50 Гц. В энергосистемах частота обычно изменяется в относительно небольших пределах, поэтому пользуются показателем отклонений ее фактического значения от номинального. В ЕЭС России допустимы отклонения $\pm 0,1$ Гц. Такие узкие пределы изменения частоты обусловлены значительным влиянием этого параметра на технико-экономические показатели работы электроприемников. Так, снижение частоты вызывает уменьшение числа оборотов электродвигателей и падение производительности механизмов, которые приводятся во вращение электродвигателями. В то же время значительное повышение частоты в энергосистеме может привести к повреждению оборудования, расстройству технологических процессов, разладке автоматических линий.

Отклонения и колебания частоты оказывают влияние и на работу оборудования электростанций. Изменяется мощность электродвигателей питательных насосов, вентиляторов и центробежных насосов. Чувствительны к понижению значений частоты электроприемники собственных нужд электростанций, где наблюдается непроизводительный перерасход топлива. Кроме того, понижение частоты тока в системе может приводить к увеличению потерь мощности и напряжения в электрических сетях.

Частота переменного тока – общесистемный параметр, т.е. в любой точке энергосистемы она должна иметь одно и то же значение. Поэтому изменение частоты может вызывать уменьшение выпуска продукции на всех промышленных предприятиях региона, получающих энергию от данной системы.

Таким образом, отклонение частоты переменного тока от номинального значения приводит к существенному ущербу как у потребителей электроэнергии, так и в энергосистемах.

Главной причиной понижения уровня частоты является небаланс активной мощности в энергосистеме. Он может происходить при непредвиденных, случайных и кратковременных (в разрезе суток) увеличениях электрической нагрузки сверх расчетного максимума. Нагрузочный резерв предназначен для компенсации этих нерегулярных

колебаний нагрузки. Важную роль в поддержании нормативного уровня частоты играет внутривзаводское регулирование режимов электропотребления в целях выравнивания суточных графиков нагрузки предприятий и в итоге – снижения общего максимума энергосистемы.

Значительные изменения частоты могут приводить к крупным системным авариям. Для предотвращения этого предусмотрен специальные автоматические устройства частотной разгрузки (АЧР), отключающие часть менее ответственных потребителей. После ликвидации дефицита мощности срабатывают автоматы повторного включения (АПВ). Следовательно, поддержание частоты на необходимом уровне требует затрат на нагрузочный резерв и регулирующие устройства.

Существенное влияние на работу электроустановок оказывают отклонения напряжения. Отклонение уровня напряжения у потребителей происходит в основном вследствие небаланса реактивной мощности в энергосистеме. В связи с этим большое значение имеют мероприятия потребителей по повышению коэффициента мощности (например, установка статических конденсаторов). Изменение напряжения оказывает неблагоприятное воздействие на работу осветительных приборов и асинхронных двигателей, в совокупности составляющих значительную часть всех электроприемников. Так, понижение напряжения резко уменьшает световой поток, а следовательно, коэффициент полезного действия лампы и освещенность рабочей поверхности. Но в этом случае увеличивается срок службы лампы. При повышении напряжения растет световой поток, но сокращается срок службы.

Уменьшение освещенности рабочих мест влечет за собой снижение производительности труда и ухудшение его качества. Увеличивается число несчастных случаев на производстве. При понижении напряжения у асинхронных двигателей уменьшается КПД и происходит интенсивное старение изоляции; повышение приводит к перегрузке обмотки статора.

Работа электротермических установок при снижении напряжения существенно ухудшается, увеличивается длительность технологического процесса, а в некоторых случаях происходит полное его расстройство. Падение напряжения питания электропечей приводит к снижению их производительности. Аналогично на электролизных установках уменьшается производительность, повышаются удельные расходы электроэнергии и увеличивается себестоимость продукции.

Колебания напряжения – сравнительно быстрые изменения напряжения во времени – вызываются в основном работой отдельных

электроприемников и связаны с потреблением реактивной мощности. Они могут возникать при пусках мощных асинхронных двигателей, работе прокатных станов и электросварочных аппаратов, толчках тока в период плавки в электрических печах. Колебания напряжения оказывают влияние на работу осветительных приборов, которые меняют свои основные характеристики, вызывают повышенную утомляемость работающих, снижают производительность труда. При наличии колебаний напряжения в электросетях промышленных предприятий с установками высокочастотного нагрева, индукционными печами, сварочными агрегатами может иметь место ущерб в виде брака продукции, повреждений оборудования, останова электроустановок, ухудшения качества сварки. Колебания напряжения, возникающие на крупных металлургических заводах, оказывая влияние не только на работу своих электроприемников, но и на устойчивость энергосистемы и экономичность отдельных электростанций.

Помимо отклонений и колебаний напряжения определенный народно-хозяйственный ущерб могут вызывать несимметрия 3-фазной сети и несинусоидальность напряжения. Основным источником несимметрии – однофазные нагрузки: дуговые и индукционные печи, сварочные агрегаты и др. Несинусоидальность обуславливается в основном регулируемые вентильными преобразователями. Несимметричные и несинусоидальные режимы приводят к дополнительным потерям мощности и энергии, повышенному нагреву электрооборудования, а следовательно, к ускоренному старению изоляции и повышенной аварийности. Эти режимы могут вызывать также ложные срабатывания релейной защиты и телеуправления.

В отличие от регулирования частоты, которое производится только в энергосистемах, регулирование параметров напряжения может осуществляться непосредственно на промышленных предприятиях. Для экономической оценки выбора и применения специальных компенсирующих и регулирующих устройств затраты на их приобретение, установку и эксплуатацию следует сопоставить с тем ущербом, который возникает у потребителя в связи с нарушением качества электроэнергии. Величина ущерба зависит от характера технологического процесса, состава электроустановок в системе электроснабжения предприятия, а также от параметров качества электроэнергии. Понижение ее качества в большинстве случаев приводит к таким последствиям, как

- изменение количества и качества выпускаемой продукции;
- порча сырья и материалов;
- расстройство технологических процессов;

- простои рабочих и ухудшение условий труда;
- повышение аварийности и повреждаемости оборудования;
- сокращение срока службы оборудования.

Взаимная ответственность производителей и потребителей за поддержание качества электроэнергии может учитываться, например, при ценообразовании путем введения скидок и надбавок к тарифам за электроэнергию.

1.2 Основные понятия

Электроэнергетика – раздел энергетики, обеспечивающий электрификацию страны на основе рационального расширения производства и использования электрической энергии [4].

Электроэнергетическая система – находящееся в данный момент в работе электрооборудование энергосистемы и приемников электрической энергии, объединенное общим режимом и рассматриваемое как единое целое в отношении протекающих в нем физических процессов [5].

Пропускная способность предварительной схемы выдачи мощности электростанции определяется как сумма предварительных максимальных мощностей, передаваемых по ЛЭП всех классов напряжения, отходящих от электростанции, как существующих, так и новых, строительство которых предусмотрено инвестиционной программой сетевой организации (если плановые сроки ввода таких ЛЭП в эксплуатацию наступают ранее срока ввода в эксплуатацию соответствующего генерирующего объекта) или учитывается при определении размера платы за технологическое присоединение данного строящегося (реконструируемого) генерирующего объекта к объектам электросетевого хозяйства [6].

Баланс электроэнергии энергосистемы – система показателей, характеризующая соответствие потребления электроэнергии в энергосистеме, расхода ее на собственные нужды и потерь в электрических сетях, величине выработки электроэнергии в энергосистеме с учетом потоков мощности из других энергосистем [7].

График нагрузки энергоустановки потребителя – Кривая изменений во времени нагрузки энергоустановки потребителя [5].

Двигатели с повышенным КПД (Энергосберегающие двигатели) – двигатели общепромышленного назначения, у которых суммарные потери мощности не менее чем на 20 % меньше суммарных потерь мощ-

ности двигателей с нормальным КПД той же мощности и частоты вращения [7].

Децентрализованное электроснабжение – Электроснабжение потребителя от источника, не имеющего связи с энергетической системой [4].

Диспетчерское управление энергосистемой – централизованное оперативное управление работой энергосистемы, осуществляемое диспетчерской службой [5].

Единая энергосистема – совокупность объединенных энергосистем, соединенных межсистемными связями, охватывающая значительную часть территории страны при общем режиме работы и имеющая диспетчерское управление [5].

Изолированная энергосистема – энергосистема, не имеющая электрических связей для параллельной работы с другими энергосистемами [5].

Кабельное изделие – электрическое изделие, предназначенное для передачи по нему электрической энергии, электрических сигналов информации или служащее для изготовления обмоток электрических устройств, отличающееся гибкостью [8].

Качество электрической энергии – степень соответствия параметров электрической энергии их установленным значениям [9].

Комплектное распределительное устройство (КРУ) – электрическое распределительное устройство, состоящее из шкафов или блоков со встроенным в них оборудованием, устройствами управления, контроля, защиты, автоматики и сигнализации, поставляемое в собранном или подготовленном для сборки виде [10].

Комплектная трансформаторная подстанция (КТП) – подстанция, состоящая из шкафов или блоков со встроенным в них трансформатором и другим оборудованием распределительного устройства, поставляемая в собранном или подготовленном для сборки виде [10].

Контроль качества электрической энергии (Контроль качества) – проверка соответствия показателей качества электрической энергии установленным нормам качества [9].

Мнемоническая схема электростанции (подстанции, электрической сети) – совокупность элементов и устройств отображения информации, представляющая в наглядном виде электрическую схему электростанции (подстанции, электрической сети) и состояние коммутационных аппаратов, которой могут быть приданы функции управления [10].

Многотарифный счетчик – счетчик, снабженный несколькими счетными механизмами, приводимыми в движение в течение строго

определенных интервалов времени, которым соответствуют различные тарифы [11].

Надежность работы энергосистемы – способность энергосистемы обеспечивать бесперебойность энергоснабжения потребителей и поддержание в допустимых пределах показателей качества электроэнергии и тепла [5].

Нормальный режим работы энергосистемы (Нормальный режим энергосистемы) – режим работы энергосистемы, при котором обеспечивается снабжение электрической энергией всех потребителей при поддержании ее качества в установленных пределах [5].

Область устойчивости энергосистемы – зона значений параметров режима энергосистемы, в которой устойчивость ее при данном возмущении обеспечена [5].

Объединенная энергосистема – Совокупность нескольких энергетических систем, объединенных общим режимом работы, имеющая общее диспетчерское управление как высшую ступень управления по отношению к диспетчерским управлениям входящих в нее энергосистем [5].

Параметр электрической энергии – величина, количественно характеризующая какое-либо свойство электрической энергии. Примечание. Под параметрами электрической энергии понимают напряжение, частоту, форму кривой электрического тока [9].

Перенапряжение в системе электроснабжения – превышение напряжения над наибольшим рабочим напряжением, установленным для данного электрооборудования [9].

Переходный режим работы энергосистемы – режим работы энергосистемы, при котором скорости изменения параметров настолько значительны, что они должны учитываться при рассмотрении конкретных практических задач [5].

Подстанция электрическая (ПС) – электроустановка, предназначенная для приема, преобразования и распределения электрической энергии, состоящая из трансформаторов или других преобразователей электрической энергии, устройств управления, распределительных и вспомогательных устройств по ГОСТ 19431-84 [10].

Показатель качества электрической энергии – Величина, характеризующая качество электрической энергии по одному или нескольким ее параметрам [9].

Потребитель электрической энергии (Потребитель) – юридическое или физическое лицо, осуществляющее пользование электрической энергией (мощностью) [12].

Потребляемая мощность – общая мощность, получаемая устройством или совокупностью устройств [13].

Преобразователь электрической энергии (Преобразователь электроэнергии) – электротехническое изделие (устройство), преобразующее электрическую энергию с одними значениями параметров и (или) показателей качества в электрическую энергию с другими значениями параметров и (или) показателей качества [14].

Приемник электрической энергии – устройство, в котором происходит преобразование электрической энергии в другой вид энергии для ее использования [4].

Принципиальная электрическая схема электростанции (подстанции) – Схема, отображающая состав оборудования и его связи, дающая представление о принципе работы электрической части электростанции (подстанции) [10].

Расчетный резерв мощности энергосистемы (Расчетный резерв мощности) – резерв мощности, необходимый для обеспечения нормальной работы энергосистемы в процессе ее развития и эксплуатации. Примечание . Расчетный резерв включает в себя аварийный, нагрузочный и ремонтный резервы [5].

Система бесперебойного питания (СБП) – набор функциональных устройств (инверторы, выпрямители, коммутирующие устройства и аккумуляторные батареи), создающих систему для поддержания непрерывности питания приемников в случае нарушения питающей сети переменного тока [5].

Система электроснабжения – система, объединенная общим процессом генерирования и (или) преобразования, передачи и распределения электрической энергии, и состоящая из источников и (или) преобразователей электрической энергии, электрических сетей, распределительных устройств, а также устройств, обеспечивающих поддержание ее параметров в заданных пределах [16].

Стабильность напряжения (частоты) – показатель качества электрической энергии, оцениваемый по измеренным отклонениям напряжения (частоты) от номинального или базового за определенный интервал времени [9].

Счетчик вар-часов (счетчик реактивной энергии) – интегрирующий прибор, который измеряет реактивную энергию в вар-часах или кратных им единицах [11].

Счетчик ватт-часов (счетчик активной энергии) – Прибор, предназначенный для измерения активной энергии путем интегрирования активной мощности в зависимости от времени [11].

Тариф на электрическую энергию (тепло) (Тариф на энергию) – система ставок, по которой взимают плату за потребленную электрическую энергию (тепло) [4].

Трансформаторная подстанция (ТП) – электрическая подстанция, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения в энергию другого напряжения с помощью трансформаторов [10].

Управление качеством электрической энергии – Воздействия на условия и факторы, влияющие на качество электрической энергии [9].

Устойчивость энергосистемы – способность энергосистемы возвращаться к установившемуся режиму работы после различного рода возмущений [5].

Ущерб от снижения качества электрической энергии – все виды отрицательных последствий, возникающих в работе систем электроснабжения потребителей и приемников при ухудшении качества электрической энергии [9].

Экономический ущерб от снижения качества электрической энергии – выраженные в стоимостном исчислении убытки от снижения производительности или повреждения электротехнических устройств и электрооборудования, а также другие затраты, возникающие в связи с ухудшением качества электрической энергии [9].

Экранирование (электромагнитное) – способ ослабления электромагнитной помехи с помощью экрана с высокой электрической и (или) магнитной проводимостями [17].

Электрификация – Введение электрической энергии в народном хозяйстве и быту [4].

Электрическая подстанция – электроустановка, предназначенная для преобразования и распределения электрической энергии [4].

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества [18].

Электромагнитная помеха (Помеха) – электромагнитное явление, процесс, которые снижают или могут снизить качество функционирования технического средства [17].

Электрооборудование – любое оборудование, предназначенное для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления электроэнергии, например, машины, трансформаторы, аппараты, измерительные приборы, устройства защиты, кабельная продукция, электроприемники [19].

Электродатрадача – совокупность линий электродатрадачи и подстанций, предназначенная для передачи электрической энергии из одного района энергосистемы в другой [10].

Электродатрадка – совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, установочными и защитными деталями, проложенная на поверхности или внутри строительных конструктивных элементов зданий и сооружений [10].

Электродатракция – энергоустановка, предназначенная для производства электрической энергии, содержащая строительную часть, оборудование для преобразования энергии и необходимое вспомогательное оборудование по ГОСТ 19431-84 [ГОСТ 24291-90 Электрическая часть электродатракции и электрической сети. Термины и определения].

Электродатрахническое устройство – Совокупность компонентов, использующая электромагнитную энергию для выполнения определенной функции [13].

Электродатраустановка – энергоустановка, предназначенная для производства или преобразования, передачи, распределения или потребления электрической энергии [4].

Электродатраэнергетика – раздел энергетики, обеспечивающий электрификацию страны на основе рационального расширения производства и использования электрической энергии [4].

Электродатраэнергетическая система – находящееся в данный момент в работе электрооборудование энергосистемы и приемников электрической энергии, объединенное общим режимом и рассматриваемое как единое целое в отношении протекающих в нем физических процессов [5].

Энергетический баланс (Энергодатрабаланс) – Количественная характеристика производства потребления и потерь энергии или мощности за установленный интервал времени для определенной отрасли хозяйства, зоны энергодатраснабжения, предприятия, установки [4].

Технический (контрольный) учет электрической энергии – учет для контроля расхода электрической энергии внутри электродатрастанций, подстанций, предприятий, в зданиях, квартирах и т.п. [20].

1.3 История развития электродатраэнергетики

За последние 100 лет развитие электроэнергетики происходило высокими темпами. Поиск путей эффективного преобразования энергии всегда занимал лучшие умы человечества.

В начальный и очень длительный период развития общества человек сам выполнял энергетические функции в процессе производства, являясь единственным двигателем инструментов, орудий и простейших технологических и транспортных машин. Позднее в тех случаях, когда это представлялось осуществимым по характеру производственного процесса и было экономически целесообразно, функции двигателя были возложены на животных.

Таким образом, начальный период развития энергетики характеризуется исключительным использованием так называемой мускульной силы или, точнее, биологической энергии человека и животных. Это – первая ступень развития энергетики – период биологической энергетики, или биоэнергетики.

Следующей, второй, ступенью в развитии энергетики явилось применение энергии неживой природы. Первыми источниками этой энергии, привлеченными к энергоснабжению производственных процессов, были водные, а несколько позднее – воздушные потоки, приводившие в действие водяные и ветровые колеса. Эти два вида энергоснабжения – и ветро- и гидроэнергетика – характеризуют один и тот же исторический период развития способа производства. Они не только совпадают по времени преимущественно, но и однородны по своей физической сущности, представляя собой непосредственное использование имеющихся в природе источников механической энергии для приведения в движение исполнительных машин. Поэтому при выделении качественно отличной ступени развитая энергетика целесообразно объединить родственные по времени, характеру и физическому содержанию гидро- и ветроэнергетику, обозначив их термином механическая энергетика.

Следующая, третья, ступень развития энергетики началась с использования теплоты как источника механической работы. Теплоэнергетика возникла в начале XVIII в. в частной форме водоподъемных двигателей и стала быстро развиваться с конца XVIII в. в связи с внедрением в промышленность и транспорт универсального парового двигателя.

В конце XIX в. теплоэнергетика, являющаяся и в настоящее время количественно преобладающей, получила, равно как и гидроэнергетика, значительный стимул к ускоренному развитию благодаря производству электрической энергии. Электрическая энергия не берется непосредственно из природы, а вырабатывается на тепловых,

гидравлических и других электростанциях. Поэтому электроэнергетика как вторичная энергетика, привлекаемая благодаря своей транспортабельности и трансформируемости в другие виды энергии, не явилась самостоятельной, независимой формой энергетике. Она не заменила первичные теплоэнергетику и гидроэнергетику, а наоборот, стимулировала их дальнейшее, весьма ускоренное развитие, знаменуя вместе с ними следующий, четвертый, период развития комплексной энергетике.

Новым этапом в развитии энергетике явилась возникшая в середине XX в. атомная энергетика, источником которой может служить искусственно вызываемый распад тяжелых или соединение легких ядер атомов.

Последовательные качественные ступени развития энергетике могут быть представлены следующим кратким перечнем:

1. Биоэнергетика – использование в качестве источника Механической работы биологической энергии человека и животных.
2. Механическая энергетика – использование механической энергии потоков воды и воздуха.
3. Теплоэнергетика – использование в качестве источника механической работы теплоты, выделяющейся при сжигании топлива.
4. Современная комплексная энергетика–преимущественное использование в качестве первичной энергии тепловой и гидравлической, а в качестве вторичной – электрической энергии.
5. Атомная энергетика – использование энергии ядерных реакций.

Для перечисленных ступеней развития энергетике характерен некоторый количественный показатель, свойственный каждому из отдельных форм энергии. Таким показателем является удельная весовая энергоемкость носителя энергии, выражаемая отношением количества механической работы в килограммометрах ($\text{кг}\cdot\text{м}$) к единице веса энергоносителя, т. е. в $\text{кг}\cdot\text{м}/\text{кг}$. Для живых двигателей подобный показатель неприменим вследствие особых форм восполняемости живого энергоносителя за счет биологической энергии. Тем не менее в отдельных случаях в косвенной форме энергоемкость живых двигателей может быть успешно привлечена для оценки исторических ступеней развития энергетике. Так, например, если для современного океанского судна водоизмещением 80000 т привлечь в качестве двигателя людей, как это делалось в античном мире, то для необходимой мощности 70000 л. с. потребуются свыше 2 млн. гребцов (при трехсменной работе), вес которых без багажа и запасов продовольствия в несколько раз превысит вес самого судна.

Что касается энергоносителей неживой природы, то здесь

показатель удельной энергоемкости выражается достаточно точными цифрами и позволяет не только объяснить исторические факты, но и сделать прогнозы на будущее.

Носитель гидроэнергии – вода – располагает запасом энергии в зависимости от возможной высоты падения. Так, 1 кг воды может располагать работой в 1, 10, 100, 1000 кГ·м в зависимости от высоты падения в 1, 10, 100, 1000 м. Еще меньшей энергоемкостью обладает носитель ветровой энергии – воздух, энергоемкость которого к тому же постоянно и бессистемно изменяется в зависимости от скорости ветра.

Носитель тепловой энергии – топливо – обладает весьма высокой энергоемкостью. Удельная теплотворная способность топлива колеблется в пределах 2000–11000 ккал/кг. Так как 1 ккал эквивалентна 427 кГ·м работы, то удельная энергоемкость 1 кг топлива будет лежать в пределах 854000 – 4697000 кГ·м/кг, или в среднем равна 2775500 кГ·м/кг (для сопоставления без значительной погрешности можно принять округленное значение 3 млн. кГ·м/кг). Даже если учесть, что КПД тепловых установок в среднем примерно в 3 раза ниже, чем КПД гидравлических, высокая энергоемкость горючего дает выход практически реализуемой энергии, в десятки тысяч раз больший, чем энергоемкость воды.

Энергоемкость электрической энергии является понятием несколько условным, поскольку эта энергия вторичная, преобразуемая из других видов энергии [21]. Во всех случаях получения электроэнергии ее количество, относимое к весу генерирующего устройства (паротурбогенератор, дизельгенератор, гидрогенератор, гальваническая или аккумуляторная батарея), незначительно. Поэтому с позиций удельной энергоемкости электрическая энергия не играет такой роли, как тепловая, являющаяся в настоящее время в силу высокой энергоемкости топлива монопольной для водного и воздушного транспорта и преобладающей для наземного.

Использование ядерной энергетики с позиций удельной энергоемкости, безусловно, знаменует громадный скачок к новой качественной ступени развития энергетики.

Исчисленная удельная энергоемкость ядерного горючего выражается в среднем в $8,5 \cdot 10^{12}$ кГ·м/кг по ядрам тяжелых изотопов и $64 \cdot 10^{12}$ кГ·м/кг по термоядерным реакциям, что в миллионы раз превышает среднюю энергоемкость обычного горючего. Даже если принять возможным использование только 10% располагаемой энергии ядерного горючего, энергоемкость носителей ядерной энергии более чем в миллион раз превосходит энергоемкость обычных энергетических топлив.

Отсюда вытекает ряд новых качеств исключительной значимости. Тысячи вагонов угля, потребляемого ежегодно тепловой электростанцией, могут быть заменены несколькими десятками килограммов ядерного горючего, и, таким образом, энергоемкий и дорогостоящий транспорт больших количеств топлива может быть практически исключен, замечается грядущая эра совершенно независимой от лояльных условий энергетики, когда каждый энергопотребляющий объект в промышленности, на транспорте, в сельском хозяйстве и в быту сможет в любом месте располагать громадными количествами необычайно концентрированной атомной энергии, расходуемой в самых разнообразных целях: нагрева, охлаждения, кондиционирования, связи, транспорта, привода орудий и машин.

Итак, в развитии энергетики должны быть отмечены следующие ступени, характеризующие резкое отличие применяемых форм энергии по весовой энергоемкости, оказывающей громадное влияние на развитие техники:

1. Использование первичной механической (гидравлической и – в меньшей степени – ветровой) энергии с удельной энергоемкостью порядка $10\text{--}1000 \text{ кГ}\cdot\text{м}/\text{кг}$.

2. Использование первичной тепловой энергии со средней энергоемкостью $3\cdot 10^6 \text{ кГ}\cdot\text{м}/\text{кг}$.

3. Использование первичной ядерной энергии с энергоемкостью $8,5\cdot 10^{12}\text{--}64\cdot 10^{12} \text{ кГ}\cdot\text{м}/\text{кг}$.

В 1891 году состоялось первое испытание трехфазной системы электропередачи в г. Франкфурт-на-Майне. Инициатором и главным вдохновителем идеи был М.О. Доливо-Добровольский. Источником электроэнергии был трехфазный синхронный генератор, вращаемый турбиной на гидроэлектростанции в Лауфене. Электроэнергия была передана на расстояние 170 км. В итоге события загорелись 1000 ламп накаливания, кроме того, двигатель Доливо-Добровольского привел в действие декоративный водопад.

Что же касается России, то начало создания энергетических систем было положено в 1920 году, когда был утвержден Государственный план электрификации России (ГОЭЛРО). Он предусматривал строительство крупных электростанции и электрических сетей и объединение их в энергетические системы.

С созданием первых энергосистем появились проблемы устойчивости, связанной с дефицитом активных и реактивных мощностей и низкими уровнями частоты и напряжения, приводящие к авариям типа «лавины частоты» и «лавины напряжения». Для уменьшения потерь при

передаче энергии был сконструирован трансформатор, который уже более 130 лет является наиболее важным компонентом систем электроснабжения. Электроэнергия, генерируемая на электростанциях, многократно трансформируется для распределения между потребителями. При этом на каждый кВт генераторной мощности приходится 7...8 кВ·А трансформаторной мощности. На подстанциях 35...750 кВ энергосистем России работает более 2500 силовых трансформаторов и автотрансформаторов общей мощностью около 600 тыс. МВ·А, что почти втрое больше установленной мощности электростанций [22].

В итоге сегодня в каждом доме есть электричество. Наличие электричества является важным показателем благосостояния жителей страны.

От первых опытов по электричеству до начала его широкого практического применения в 70–80-х годах XIX в. прошло более 300 лет.

Первые электрические установки были постоянного тока и применялись в телеграфии, освещении, гальванотехнике и минном деле. Они использовали электрохимические источники (например, медноцинковые батареи) и имели значительные ограничения по мощности.

С разработкой электромашинных источников (генераторов) появились первые электростанции (блок-станции) для питания, в основном, электрического освещения, а также дополнительно – вентиляторов, насосов и подъемников.

Генераторы этих электростанций приводились во вращение поршневыми паровыми машинами, радиус электроснабжения – до 1–1,5 км на постоянном токе. Выдержав конкуренцию с газовыми компаниями, эти станции быстро развивались (в первую очередь, в крупных городах – Париже, Нью-Йорке, Петербурге и др.).

В 90-х годах XIX в. с разработкой трехфазного синхронного генератора, трансформаторов и асинхронного двигателя начался переход на трехфазный переменный ток.

В конце XIX в. напряжение электропередач достигло 150 кВ. Электроэнергия быстрыми темпами стала завоевывать ведущие позиции в промышленности, транспорте, быту.

В настоящее время практически повсеместно используются трехфазные системы переменного тока частотой 50 и 60 Гц.

Преимущества электроэнергии:

- производство (в основном, преобразование механической энергии в электрическую) – разнообразие используемых ресурсов (гидроэлектростанций (ГЭС), теплоэлектростанций (ТЭС), атомных электростанций (АЭС)), возможности концентрации мощностей и управления их размещением;

- передача – возможность надежной и экономичной передачи электроэнергии на большие расстояния;
- распределение – простота канализации электроэнергии потребителям независимо от их мощности;
- потребление – простота и экономичность преобразования электроэнергии в другие виды энергии (механическую, тепловую, световую), а также существование ряда высокоэффективных электротехнических технологий – электролиз, гальванотехника.

В развитии электроэнергетики можно выделить следующие основные этапы:

- соединение электростанций на параллельную работу и образование первых энергосистем;
- образование территориальных объединений энергосистем (ОЭС);
- создание Единой энергетической системы (ЕЭС);
- функционирование электроэнергетики после образования независимых государств на территории бывшего СССР.

Основа создания энергетических систем в СССР была заложена Государственным планом электрификации России (ГОЭЛРО), утвержденным в 1920 г. Этот план предусматривал централизацию электроснабжения путем строительства крупных электростанций и электрических сетей с последовательным объединением их в энергетические системы [23]. Планом ГОЭЛРО предусматривалось также всемерное развитие отечественной электротехнической промышленности, освобождение ее от засилья иностранного капитала, удельный вес которого составлял в ней в начале 20-х годов 70 %. Для решения всех вопросов электротехники и подготовки высококвалифицированных специалистов в октябре 1921 г. был создан Государственный экспериментальный электротехнический институт, переименованный впоследствии во Всесоюзный электротехнический институт (ВЭИ).

Первые энергосистемы – Московская и Петроградская – были созданы в 1921 г. В 1922 г. в Московской энергосистеме вошла в строй первая линия электропередачи напряжением 10 кВ Каширская ГРЭС–Москва длиной 120 км (строители линии Н.И. Сушкин и А.А. Глазунов), а в 1933 г. была пущена линия электропередачи напряжением 220 кВ Нижнесвирская ГЭС–Ленинград. (Первая линия 220 кВ во Франции была построена всего на полгода раньше.) Были образованы новые энергосистемы: Донбасская (1926 г.). Ивановская (1928 г.), Ростовская (1929 г.) и др.

Мощность всех электростанций страны в 1940 г. достигла 11,2 млн кВт, выработка электроэнергии составила 48,3 млрд кВт·ч. Суммарная

мощность четырех наиболее крупных энергосистем – Московской, Ленинградской, Уральской и Южной составила 43 % мощности всех электростанций страны, выработка электроэнергии – 68 % производства электроэнергии в стране. Наибольшая мощность тепловой электростанции (ТЭС) в 1940 г. достигла 350 МВт, максимальная единичная мощность агрегата ТЭС – 100 МВт.

Интенсивное плановое развитие электроэнергетики было прервано Великой Отечественной войной. Перебазирование промышленности западных районов на Урал и в восточные районы страны потребовало форсированного развития энергетики Урала, Казахстана, Центральной Сибири, Средней Азии, Поволжья, Закавказья и Дальнего Востока. Особенно большое развитие получила электроэнергетика Урала, где выработка электроэнергии с 1940 по 1945 г. увеличилась в 2,5 раза.

В ходе войны электроэнергетике был нанесен громадный ущерб: взорваны, сожжены или частично разрушены 61 крупная электростанция и большое число мелких общей мощностью 5 млн кВт, т.е. почти половина установленных к тому времени мощностей. Разрушено 10 тыс. км магистральных линий электропередачи высокого напряжения, большое количество подстанций.

После восстановления разрушенного энергетического хозяйства в 1946 году суммарная мощность электростанций достигла довоенного уровня: в 1947 году страна по производству электроэнергии вышла на первое место в Европе и на второе в мире. Суммарная мощность электростанций в 1955 году достигла 37,2 млн. кВт, выработка электроэнергии составила 170,2 кВт·ч.

Переход к следующему, качественно новому этапу развития электроэнергетики был связан с вводом в эксплуатацию мощных Волжских ГЭС и дальних линий электропередачи 400–500 кВ.

Электропередачи Куйбышев (ныне Самара) – Москва, введенная в 1956 году объединила энергосистемы Центра с энергосистемами Средней Волги, линия Куйбышев – Урал – с энергосистемами Предуралья и Урала. Этим было положено начало объединению энергосистем различных регионов и созданию Единой Энергетической Системы (ЕЭС) европейской части СССР.

В течение 60-х годов завершилось формирование ЕЭС европейской части СССР, и в 1970 г. начался следующий этап развития электроэнергетики страны – формирование ЕЭС СССР. В составе ЕЭС в 1970 г. работали параллельно ОЭС Центра, Урала, Средней Волги, Северо-Запада, Юга, Северного Кавказа и Закавказья, включавшие 63 энергосистемы. Три территориальные ОЭС – Казахстана, Сибири и Средней Азии – работали раздельно; ОЭС Дальнего Востока находилась в стадии

формирования. Суммарная мощность электростанций ЕЭС в 1970 г. составила 104,9 млн кВт, всех ОЭС – 142,9 млн кВт, годовая выработка электроэнергии всеми электростанциями ЕЭС достигла 529,6 млрд кВт·ч, всех ОЭС – 692,5 млрд кВт·ч.

Переход к формированию ЕЭС в масштабе всей страны обусловил необходимость организации высшей ступени иерархии диспетчерского управления – создания ЦДУ ЕЭС СССР, которое было образовано в 1969 г.

2. Современное состояние энергетики

В современном мире электроэнергетика играет огромную роль. При этом уровень развития страны и уровень жизни людей характеризуется такой показателем, как удельная энерговооруженность, т.е. годовое потребление электроэнергии в стране в расчете на одного человека (кВт·ч/(чел. год)). Также в ООН разработан обобщенный критерий, названный индексом развития человеческого потенциала (ИРЧП), рассчитываемый для каждой страны и учитывающий продолжительность жизни людей, образовательный уровень и жизненные стандарты, а также валовой национальный доход, приходящийся на душу населения [1].

Несмотря на важность обоих критериев, линейной зависимости ИРЧП от удельной энерговооруженности нет: примерно при 5000 кВт·ч/(чел. год) наступает насыщение, в котором пребывает в настоящее время и Россия. Таким образом, уровень жизни людей на современном этапе развития в большей степени определяется не количеством потребляемой энергии на душу населения, а тем, насколько эффективно она используется.

Электроэнергетика является важным компонентом ТЭК страны. На нужды электроэнергетики приходится около 16% потребляемой первичной энергии и около 14% суммарного конечного энергопотребления в стране [1].

Электроэнергетическая отрасль России включает в себя комплекс электростанций, электрических сетей и объектов электросетевого хозяйства, объединенных единым технологическим циклом и централизованным оперативно-диспетчерским управлением.

Среди важных мероприятий при передаче энергии является увеличение напряжения линий электропередач (ЛЭП). Данное мероприятие направлено на повышение передаваемой мощности, КПД и экономичности передачи электроэнергии [24]. Таким образом, сооружение одной линии высшего напряжения, пропускная способность которой соответствует передаваемой мощности, предпочтительнее по расходу алюминия, по мощности потерь, КПД, а также по капитальным затратам, чем сооружение нескольких линий более низкого напряжения и с меньшей пропускной способностью [25].

2.1 Потребление энергии в мире

В XX веке мощность, используемая человеком на отопление, освещение, транспорт, промышленное и сельскохозяйственное производство, обработку и передачу информации и т. п., достигла в среднем 2–3 кВт/чел.

Очевидно, что потребление электроэнергии отражается на уровне жизни населения. Поэтому, чтобы оценить уровень (качество) жизни, используют показатель «душевое нетто-потребление».

Душевое нетто-потребление электроэнергии в промышленно развитых странах составит в 2020 г. 10,3 тыс. кВт·ч, превысив мировой уровень в 3,6 раза. Наиболее высокий уровень душевого электропотребления прогнозируется в Канаде – 18,7 тыс. кВт·ч и США – 14,7 тыс. кВт·ч. В России за этот период ожидается полуторакратный рост душевого электропотребления.

В настоящее время свои энергетические потребности человечество удовлетворяет в основном за счет углеродосодержащих видов топлива (каменного угля, нефти, газа, дров, сланцев, торфа) и урана. С 1973 по 1998 г. глобальное потребление этих энергоносителей возросло в 5 раз.

Несмотря на интенсивное развитие ядерной энергетики, ископаемые виды топлива по-прежнему являются доминирующими среди источников первичной (тепловой) энергии. Доля угля была максимальной приблизительно в 1920 г., когда он обеспечивал производство более 70 % всего потребляемого топлива; доля нефти достигла максимума в начале 70-х годов XX века, составив немногим более 40 %. Весьма вероятно, что в обозримой перспективе природный газ, который загрязняет окружающую среду меньше, чем нефть и уголь, будет шире использоваться в мировом производстве энергии.

В связи с тем, что в последние десятилетия по объективным причинам постоянно проводится аудит как природных запасов полезных ископаемых, так и воздействия цивилизации на экосистемы Земли, большинство стран пришли к пониманию, что экономические и экологические соображения требуют всемерной и повсеместной экономии энергоресурсов. Такая экономия позволяет уменьшить расходы на производство продукции, сохранить энергоресурсы для будущих поколений, уменьшить загрязнение окружающей среды.

Возможные пути решения этой проблемы:

– создание и использование ресурсосберегающих промышленных технологий;

– полное извлечение полезных ископаемых из недр Земли (например, коэффициент извлечения нефти при современных способах добычи составляет 0,25–0,45);

– использование вторичного сырья.

За последнее время в структуре энергетического рынка произошли масштабные сдвиги. Существующая мировая практика взаимоотношений производителей и потребителей энергоресурсов все в меньшей степени устраивает обе стороны. Есть серьезные основания считать, что формируются тенденции новой энергетической реальности. Текущее состояние мировой энергетики определяют такие страны и регионы, как США, Ближний Восток, Россия, Китай и государства – члены Европейского союза.

В настоящее время нефть выступает энергоносителем общемирового значения, газ – в основном регионального, уголь – локального. Серьезные опасения вызывает снижающийся уровень обеспеченности глобальной экономики запасами нефти и газа. Вместе с тем ощущаются как временный недостаток нефтеперерабатывающих и транспортных мощностей, так и ограниченность дополнительных мощностей по добыче нефти. В этих условиях обозначился интерес промышленно развитых потребителей к альтернативной энергетике, возрастает значимость проектов по производству и поставкам сжиженного природного газа, в ряде стран наблюдается возобновление интереса к атомной энергетике. Однако вряд ли можно надеяться, что резкий рост потребления углеводов в обозримом будущем будет компенсирован альтернативными источниками.

Важную роль в жизни населения развивающихся стран играют дрова. По данным международных организаций, в 1998 г. Более 2 млрд человек в странах Азии, Африки и Латинской Америки (примерно до 90 % сельского и более 30 % городского населения) для приготовления пищи и обогрева используют древесину. В Непале, Гаити, Уганде, Танзании 90 % энергетических потребностей удовлетворяется за счет древесного топлива, в Нигерии – 82, Судане – 74, Кении – 71, Парагвае – 64, Индонезии и Никарагуа – 50 %. В деревнях Гималаев и некоторых районах Африки женщины и дети проводят от 100 до 300 дней в году за сбором хвороста.

Ситуация в мировой энергетике характеризуется обострением противоречий, которые сохраняются и в будущем. Первопричиной геополитической напряженности является конфликтный потенциал, заложенный в распределение нефтяных ресурсов на планете. Основные потребители – высокоразвитые страны, в то время как мировые запасы углеводов сконцентрированы, главным образом, на территориях срав-

нительно небольшой группы развивающихся стран и стран с переходной экономикой. Именно данное противоречие в первую очередь и определяет сценарии развития ситуации и поведение ключевых игроков на энергетическом рынке.

В течение следующего десятилетия динамика развития ситуации в области глобальной энергетики по всем направлениям, вероятнее всего, унаследует тенденции предшествующего периода. Доля традиционных энергоресурсов (нефть, газ и уголь) в совокупном потреблении первичных энергоносителей сохранится на уровне 2003–2005 гг., то есть около 80 %. Снижение интереса к нефти возможно только начиная с 2030 г.

Очевидно, что растущие энергетические потребности человечества не могут быть удовлетворены на базе сложившейся к настоящему времени модели развития энергосектора, его технологической базы. Именно в этой сфере ощущается растущая потребность в инновационном прорыве, который приведет к реструктуризации энергосектора, повышению его экономической, социальной и экологической эффективности.

Какие же факторы и тенденции нужно учитывать при формировании инновационного прорыва в обновлении энергосектора и стратегии на первую половину XXI века?

1. Продолжающийся рост народонаселения при изменении его структуры, опережающий рост населения одних цивилизаций, умеренный рост других и усиливающиеся тенденции к депопуляции в третьих.

2. Структурные предпосылки сокращения энергопотребления. Общей тенденцией структурных сдвигов в мировой экономике в абсолютном большинстве стран является повышение доли услуг и сокращение доли товаров в структуре ВВП. По данным Всемирного банка, в 2000 г. в целом в мировой экономике услуги составили 66 % ВВП, промышленность – 30 %, сельское хозяйство – 4 %, в том числе в России – соответственно 56, 37 и 7 %, в странах с низким доходом – 44, 33 и 23 %. Как услуги, так и высокотехнологичные изделия (доля которых в промышленной продукции возрастает) требуют гораздо меньше энергии на единицу ВВП, чем тяжелая промышленность и сельское хозяйство.

3. Переход к энергосберегающим технологиям – решающему фактору сокращения энергопотребления. Следует учитывать, что первая четверть XXI века – это период становления и распространения технологического уклада, отличительной чертой которого является ресурсосберегающий характер ключевых направлений технологического прорыва: нанoeлектроники и фотоники, информационных технологий, преобразования на их основе производственной, транспортной и бытовой техники.

4. Технологический переворот в добыче, переработке и транспортировке энергоресурсов – как важное и необходимое звено долгосрочной глобальной энергостратегии. Речь здесь идет прежде всего о более полном извлечении из недр и комплексной переработке ископаемого топлива.

Мировой энергетический кризис 1970-х годов впервые заставил человечество задуматься, насколько рационально расходуются ископаемые виды углеводородосодержащего топлива, прежде всего нефти, а также оценить запасы минеральных ресурсов. Тогда впервые были сформулированы основные цели энергетической политики Запада: снижение нефтяной зависимости экономики, замена нефти другими энергоносителями, развитие энергосберегающих технологий.

Насколько актуально развитие энергосберегающих технологий, можно оценить на примере США. Специалисты подсчитали, что в США потребление энергии в 6 раз превосходит среднемировой уровень и в 30 раз – уровень развивающихся стран. В немалой степени это объясняется тем, что до недавнего времени там совершенно не были озабочены экономией энергоресурсов. Например, известно, что в США наибольшая концентрация тяжелых легковых автомобилей, потребляющих топлива в 2–3 раза больше, чем среднестатистический европейский или японский автомобиль, хотя функционально они равноценны. Ученые предлагают следующую информацию

к размышлению. Если бы развивающиеся страны сумели добиться роста потребления минеральных ресурсов до уровня США, то разведанные запасы нефти истощились бы через 7 лет, природного газа – через 5 лет, угля – через 18 лет. Если учесть еще и потенциальные запасы, до которых пока не добрались геологи, то природного газа должно хватить на 72 года, нефти в обычных скважинах – на 60 лет, а в сланцах и песках, откуда ее чрезвычайно трудно и дорого выкачивать, – на 660 лет, угля – на 350 лет.

Террористическая атака на США 11 сентября 2001 г. дополнительно вскрыла едва ли не самое слабое место развитых стран – зависимость западных экономик от импорта нефти. Помимо прочих последствий эти теракты стали катализатором радикальной реструктуризации энергетических отраслей развитых стран мира и перехода в конечном итоге к «водородной энергетике», подразумевающей использование водорода и «водородного топлива» как основных энергоносителей с одновременным резким сокращением использования ископаемых углеводородных видов топлива, в первую очередь нефти.

Прошедшему веку было присвоено много эпитетов – это и век авиации, и век космоса, атомный век, компьютерный век и т. д. Но, по-

жалуй, XX век был в первую очередь веком нефти. Можно сказать, что наша цивилизация основана на нефти и ее судьба тесно связана с перспективами развития нефтяной промышленности. Благодаря широкому использованию продуктов переработки нефти стали возможными большинство других технических достижений минувшего века. Нефть широко используется для производства электроэнергии, как топливо для автомобилей, самолетов и подавляющего большинства морского транспорта. Благодаря широкому использованию нефти стало возможным высокопродуктивное сельское хозяйство. Даже первый прорыв в космос, запуск первого искусственного спутника Земли был совершен с помощью ракеты-носителя на жидком топливе, одним из компонентов которого был продукт переработки нефти – керосин.

Из всей получаемой мировой экономикой первичной энергии менее 14 % приходится на возобновляемые источники: гидроэнергию, биомассу, ветер и поступающее на землю солнечное излучение, энергию морских приливов, геотермальную энергию; около 6 % – на ядерную энергию и более 80 % мировой потребности в первичной энергии обеспечивают невозобновляемые ресурсы – нефть, уголь и газ.

2.2 Характеристики потребителей электроэнергии

Современные промышленные районы получают электроэнергию от энергосистем и реже от местных электростанций. Последний вид электроснабжения относится только к вновь осваиваемым районам, удаленным от энергосистем. Если предприятие, питающееся от местной электростанции, находится в районе, обслуживаемом энергосистемой, то для уменьшения резервов предусматривается их совместная работа.

Типичная схема электроснабжения промышленного района включает обычно несколько электростанций, связанных между собой подстанциями и линиями электропередачи 110 и 220 кВ. Линии связи между энергосистемами работают при более высоких напряжениях – 380, 500, 750, 1150 кВ. На подстанциях энергосистемы устанавливают двух- или трехобмоточные трансформаторы.

Понятия и определения

Узловые подстанции – это подстанции, получающие питание по трем и более направлениям.

Проходные подстанции – это подстанции, включенные в рассечку линии.

Конечные или тупиковые подстанции – это подстанции, присоединенные в конце тупиковых линий.

Центром питания называют – распределительное устройство генераторного напряжения электростанции или распределительное устройство вторичного напряжения понизительной подстанции энергосистемы, к которому присоединены распределительные сети данного района.

Распределительной линией называют – линию, питающую ряд трансформаторных подстанций от центра питания.

Питающей линией называют – линию, подающую к подстанции электроэнергию от центра питания без распределения электроэнергии по ее длине.

Электроустановка – это совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями) для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования в другие виды энергии.

Электрическая сеть – это совокупность подстанций, распределительных устройств и соединяющих их линий, размещенных на территории района или населенного пункта.

Встроенная подстанция – электрическая подстанция, занимающая часть здания.

Электропроводка – совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, установочными и защитными деталями, проложенных по поверхности или внутри конструктивных строительных элементов.

Приемник электрической энергии (электроприемник) – аппарат, агрегат или иное устройство, предназначенное для преобразования электрической энергии в другой вид энергии.

Потребитель электрической энергии – электроприемник или группа электроприемников, объединенных технологическим процессом и размещающихся на определенной территории.

Электропомещение – помещение или огороженная часть помещения, в которой расположено оборудование, доступное только для квалифицированного обслуживающего персонала.

Глухозаземленная нейтраль – нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная непосредственно к заземляющему устройству.

Изолированная нейтраль – нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству или присоединенная к нему через большое сопротивление.

Нейтраль – общая точка соединенных в звезду обмоток (элементов) оборудования.

Заземляющее устройство – совокупность заземлителя и заземляющих проводников.

Заземлитель – проводящая часть или совокупность соединенных между собой проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей

Примечание:

В качестве естественных заземлителей могут использоваться:

1. металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в соприкосновении с землей;
2. металлические трубы водопровода, проложенные в земле;
3. рельсовые пути магистральных неэлектрифицированных железных дорог при наличии преднамеренного устройства перемычек между рельсами;
4. находящиеся в земле металлические конструкции или сооружения
5. металлические оболочки бронированных кабелей, проложенных в земле.

Защитное заземление – заземление выполняемое в целях электробезопасности.

Воздушная ЛЭП – линия для передачи электрической энергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью изоляторов к опорам.

Кабельная ЛЭП – линия для передачи электрической энергии, состоящая из одного или нескольких параллельных кабелей с соединительными концевыми муфтами и крепежными деталями.

Охранная зона воздушной ЛЭП – зона вдоль воздушной ЛЭП в виде земельного участка и воздушного пространства, ограниченная вертикальными плоскостями, отстоящими от крайних проводов на расстояние 2 метров.

Охранная зона кабельной ЛЭП – участок земли вдоль подземной кабельной линии, ограниченный вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии на расстояние 1 м (для линий связи - 2 м), а для кабельных линий, проходящих в городах под тротуарами – на расстояние 1 м и 0,6 м соответственно в сторону проезжей части и в противоположную сторону.

Примечание:

В пределах охранных зон линий электропередачи напряжением до 1000 В запрещается:

1. производить посадку и вырубку деревьев, устраивать спортивные площадки и площадки для игр;
2. в охранных зонах воздушных ЛЭП устраивать проезды для машин и механизмов, имеющих общую высоту с грузом или без груза от по-

верхности дороги более 4,5 м, а также стоянки автомобильного транспорта;

3. в охранных зонах кабельных ЛЭП производить земляные работы на глубине более 0,3 м и планировку грунта с помощью бульдозеров и других машин.

Выбор схемы питания предприятия от энергосистемы и схем распределения электроэнергии на территории предприятия производят на базе экономического сравнения вариантов с учетом требований, предъявляемых к надежности и безопасности электроснабжения.

Категории электроприемников

В отношении требуемой надежности электроснабжения ПУЭ разделяют электроприемники промышленных предприятий на следующие три категории.

I категория – электроприемники, нарушение электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, значительный ущерб народному хозяйству, массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса. Например в горной промышленности к этой категории относят: противопожарные насосные установки, водоотливные установки шахт и карьеров, вентиляторы главного проветривания опасных по газу рудников и угольных шахт, вспомогательные реверсивные вентиляторы (на шурфе) газовых шахт III категории, калориферные установки для районов страны с тяжелыми климатическими условиями, подъемные установки, обслуживающие спуск — подъем людей, центральные подземные подстанции.

II категория – электроприемники, нарушение электроснабжения которых связано с массовым недоотпуском продукции, простоем рабочих, механизмов и промышленного транспорта. Например к этой категории относят: подъемные установки, калориферные установки для районов страны без тяжелых климатических условий.

III категория – все остальные электроприемники, не подходящие под определение I и II категорий (электроприемники цехов несерийного производства, вспомогательных цехов, небольшие поселки и др). В промышленности к этой категории относят: механические мастерские, склады, административные и бытовые комбинаты, внутреннее освещение зданий, наружное освещение промышленной площадки и др.

Из числа приемников I категории должна быть выделена особая группа электроприемников, требующая повышенной надежности питания, к особой группе относят приемники, обеспечивающие безаварийную остановку производства, перерыв в электроснабжении которого

угрожает жизни и здоровью людей, взрывом, пожаром, порчей основного технологического оборудования.

В соответствии с требованиями ПУЭ допускаются перерывы в электроснабжении:

1. электроприемников I категории – на время автоматического ввода резервного питания при условии обеспечения их электроэнергией от двух независимых источников питания;
2. электроприемников II категории – на время, необходимое для включения резервного питания дежурным персоналом или выездной оперативной бригадой;
3. электроприемников III категории – на время, необходимое для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, но не более одних суток.

Таким образом, отнесение потребителей к той или иной категории определяет степень резервирования, что, естественно, влияет на капитальные затраты. Поэтому в каждом конкретном случае необходимо при отнесении потребителей к той или иной категории и определении степени резервирования тщательно взвесить все возможные последствия нарушений электроснабжения.

Правила устройства электроустановок регламентируют только порядок продолжительности перерыва электроснабжения и не ограничивают число перерывов. Между тем надежность электроснабжения, безусловно, характеризуется двумя указанными факторами.

Повышения надежности электроснабжения можно добиться проведением следующих мероприятий:

1. снижением удельной повреждаемости, т. е. повышением надежности отдельных элементов системы электроснабжения, в том числе путем применения электрооборудования, соответствующего условиям работы данной электроустановки, систематического проведения планово-предупредительных и профилактических испытаний, ремонтом электроустановок и их электрооборудования, а также систематического обучения обслуживающего персонала;
2. сокращением числа элементов в схемах электроснабжения путем упрощения схем;
3. сокращением длительности аварийного перерыва в электроснабжении при каждом повреждении путем повышения качества обслуживания, резервирования и внедрения средств защиты и автоматики.

Схемы питания предприятий электроэнергией

В соответствии с указаниями ПУЭ схемы электроснабжения предприятий должны выполняться, исходя из следующих принципов:

1. максимального приближения высшего напряжения к электроустановкам потребителей путем устройства глубоких вводов напряжением 35, 110 и 220 кВ с наименьшим числом ступеней промежуточной трансформации и аппаратов; сооружения подстанций вблизи центров нагрузки, цеховых подстанций и др.;
2. широкого применения наиболее простых и дешевых аппаратов (предохранителей, разъединителей, отделителей, выключателей нагрузки) там, где они соответствуют параметрам сети, обеспечивают селективность и надежную чувствительность действия;
3. широкого применения автоматического повторного включения и автоматического включения резерва.

Для приема электроэнергии от районной энергосистемы (РЭС) на территории предприятия сооружают один или несколько приемных пунктов (ПП).

Один ПП сооружают при компактном расположении нагрузок на предприятии и отсутствии специальных требований к надежности питания. два и более ПП сооружают при наличии на предприятии двух и более обособленных относительно мощных групп потребителей, наличии специальных требований к надежности электроснабжения, целесообразности сооружения второго приемного пункта для нагрузок второй очереди при поэтапном развитии предприятия, а также во всех тех случаях, когда будет обоснована экономическая целесообразность сооружения нескольких приемных пунктов.

На больших предприятиях, к которым электроэнергия от районной энергосистемы подается при напряжении 35 кВ и более, в качестве ПП сооружают узловые распределительные подстанции (УРП), от которых электроэнергия распределяется при том же напряжении между подстанциями глубоких вводов (ПГВ), или главные понизительные подстанции (ГПП), на которых напряжение понижается до напряжения распределительной сети предприятия.

На больших и средних предприятиях, к которым электроэнергия подводится при напряжении, совпадающем с напряжением распределительной сети, в качестве приемных пунктов сооружают центральные распределительные пункты (ЦРП) или распределительные пункты (РП).

На малых предприятиях в качестве ПП сооружают трансформаторные подстанции (ТП), совмещенные с РП.

Поскольку на горных предприятиях имеются электроприемники I категории, а также II категории, бесперебойная работа которых необходима для бесперебойного функционирования основных производственных процессов предприятия, подача электроэнергии от РЭС к ПП должна производиться не менее чем по двум радиальным линиям (рис. 2.1, а)

или по ответвлениям от двойной магистральной линии энергосистемы (рис. 2.1, б).

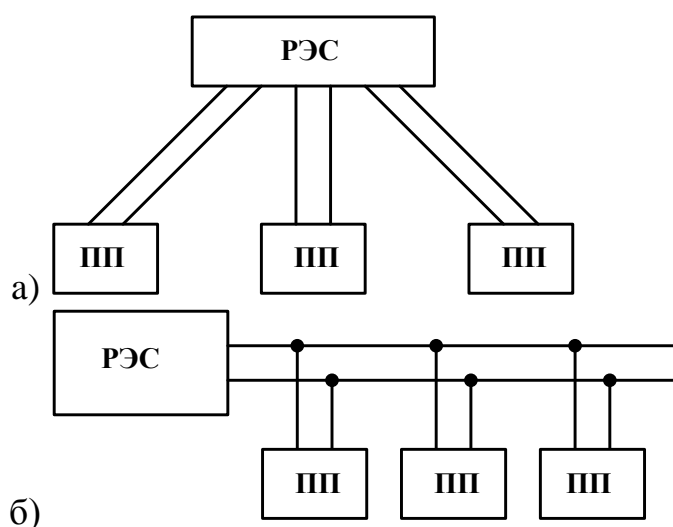


Рис. 2.1. Схемы питания приемных пунктов: а – по двум радиальным линиям; б – от двойной магистральной линии

Приемные пункты, к которым присоединены потребители 1 категории, должны получать питание от двух независимых источников. Независимыми источниками являются:

- две электростанции;
- две подстанции энергосистемы;
- две секции сборных шин электростанции или подстанции энергосистемы при условии, что каждая из секций имеет питание от независимого источника и секции не связаны между собой или имеют связь, автоматически отключаемую при нарушении нормальной работы одной секции.

Для питания электроприемников особой группы кроме двух основных источников питания электроприемников I категории должен предусматриваться третий независимый источник, достаточный для безаварийной остановки производства. В качестве таких источников могут быть использованы дизельные электростанции, аккумуляторные батареи и др., включаемые автоматически при исчезновении напряжения на обоих основных источниках питания. При выходе из работы одного из двух источников питания независимый источник питания переводится в режим горячего резерва. Мощность третьего независимого источника должна быть минимальной, обеспечивающей питание только электроприемников особой группы, необходимых для безаварийной остановки производства,

Схемы распределения электроэнергии на предприятии

Как правило, на современных предприятиях применяют ступенчатый принцип построения внутренней схемы электроснабжения с одно-, двух-, трех- и более кратной трансформацией напряжения.

Понятия и определения:

Источником питания (ИП) называют – электроустановку, через которую электроэнергия поступает в звено схемы с данным рабочим напряжением.

Приемником (П) называют – электроустановку, которая получает электроэнергию от этого звена.

Источниками питания для первого звена схемы являются приемные пункты, на которые электроэнергия поступает от энергосистемы, а приемниками – потребители электроэнергии (понижительные подстанции, двигатели, работающие на напряжении, которое подводится от энергосистемы).

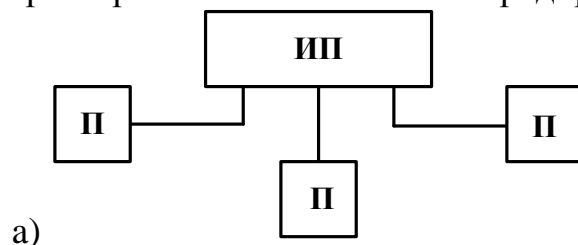
Для второго звена источниками питания являются понижительные подстанции, через которые электроэнергия поступает из первого во второе звено, а приемниками – понижительные подстанции, на которых производится дальнейшее понижение напряжения для подачи электроэнергии в третье звено, и двигатели, работающие при напряжении второго звена.

Схемы в отдельных звеньях системы внутреннего электроснабжения могут быть радиальными, магистральными (с односторонним и двухсторонним питанием и кольцевыми) и смешанными.

Радиальными называют схемы, в которых отсутствуют ответвления по длине питающей линии (рис. 2.2).

Магистральными называют схемы, в которых от одной линии питается несколько потребителей, расположенных вдоль ее протяжения (рис. 2.3).

Выбор той или иной схемы определяется территориальным размещением нагрузок, их значениями, требуемой степенью надежности питания и другими характерными особенностями предприятия.



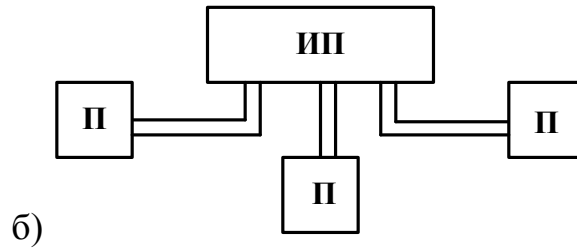


Рис. 2.2. Радиальные схемы распределения электроэнергии: а – одиночная; б – двойная

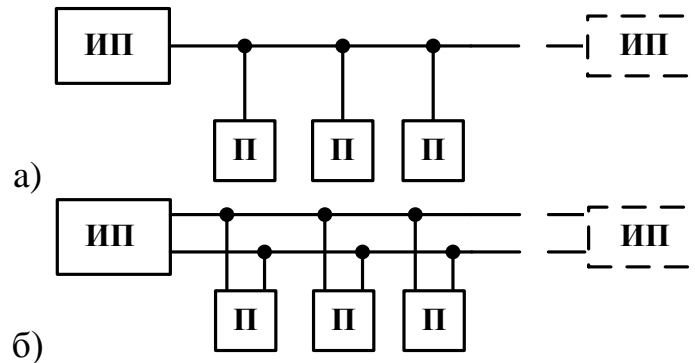


Рис.2.3. Магистральные схемы распределения электроэнергии с глухими от- ветвлениями: а – одиночная; б – двойная

В зависимости от степени надежности электроснабжения потреби- телей схемы выполняют одиночными или двойными. одиночные схемы применяют для питания потребителей III категории, а также потреби- телей II категории, если прекращение работы последних не связано с нарушением нормального функционирования производства и не влечет за собой значительного экономического ущерба. для питания потреби- телей I категории, а также потребителей II категории, прекращение ра- боты которых связано с нарушением нормального функционирования производства или влечет за собой значительный экономический ущерб, применяют двойные схемы.

Радиальные схемы используют для подачи электроэнергии к обособленным потребителям или группе потребителей, размещенных в стороне от других потребителей.

Магистральные схемы с односторонним питанием широко приме- няют при расположении, потребителей вдоль одного направления, для группы технологически связанных потребителей, а также во всех случа- ях, когда они имеют технико-экономические преимущества по сравне- нию с другими схемами. При воздушных линиях применяют в основном магистральные схемы с глухими отпайками. При кабельных линиях ис- пользуют в основном цепочные схемы с заводом магистральной линии на распределительный пункт или к потребителю (рис. 2.4).

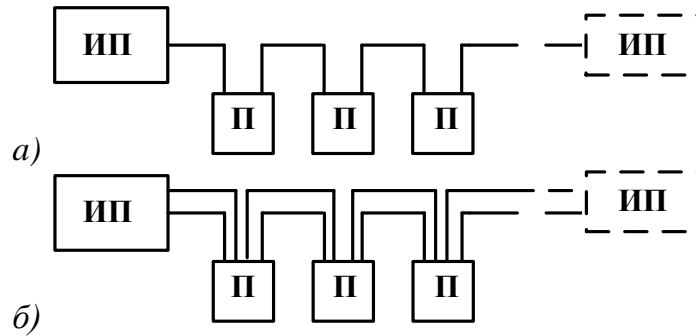


Рис. 2.4. Цепочные магистральные схемы распределения электроэнергии: а – одиночная; б – двойная

Радиальные и магистральные схемы с односторонним питанием выполняют одноступенчатыми и двухступенчатыми (рис. 2.5).

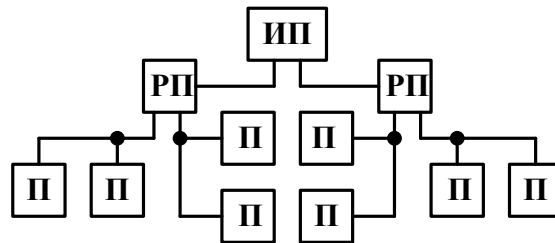


Рис. 2.5. Радиальная двухступенчатая схема

В последнем случае на первой ступени электроэнергия подводится от источника питания к распределительным пунктам, а на второй ступени – от распределительных пунктов непосредственно к потребителям. При этом в ряде случаев может оказаться целесообразным сочетание радиальной схемы на первой ступени с магистральной на второй (рис. 2.6) или магистральной схемы на первой ступени с радиальной на второй (рис. 2.7). На любой ступени возможно также питание одной части потребителей по радиальной схеме, а другой – по магистральной.

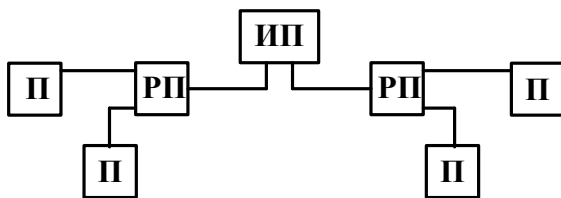


Рис. 2.6. Сочетание радиальной схемы на первой ступени с магистральной на второй

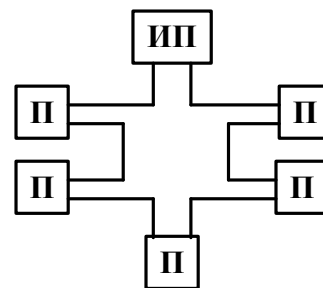


Рис. 2.7. Сочетание магистральной схемы на первой ступени с радиальной на второй

Одноступенчатые схемы применяют на малых предприятиях, а также для питания больших сосредоточенных нагрузок на средних и больших предприятиях. двухступенчатые схемы применяют для питания через РП удаленных обособленных групп потребителей. Схемы с числом ступеней более двух допускаются при развитии предприятия в случае их технико-экономической целесообразности.

Одиночные и двойные магистрали с двухсторонним питанием применяют при необходимости питания от двух независимых источников по условиям надежности электроснабжения, а также в случаях, когда расположение группы потребителей между двумя источниками питания создает экономические преимущества независимо от требуемой надежности питания. На рис. 2.3 и 2.4 второй источник питания показан пунктиром.

Кольцевые магистрали, являющиеся частным случаем одиночной магистрали с двухсторонним питанием, применяют при таком расположении потребителей, которое делает целесообразным охват их одной кольцевой линией (рис. 2.8).

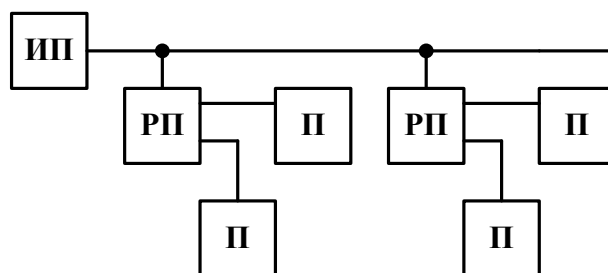


Рис. 2.8. магистральная кольцевая схема

Ввиду сложности выполнения защиты магистральных линий с двухсторонним питанием и кольцевых линий напряжением до 10 кВ эти линии в нормальном режиме работают разомкнутыми, т. е. как магистральные линии с односторонним питанием. Возможность двухстороннего отсоединения любого участка линии при его повреждении и подачи электроэнергии ко всем потребителям, присоединенным к неповрежденным участкам, обеспечивает повышенную надежность электроснабжения. В режиме двухстороннего питания магистральные линии работают только при напряжении от 20 кВ и выше.

Нагрузочные характеристики распространенных бытовых потребителей электроэнергии [26] приведены в табл 2.1, 2.2.

Таблица 2.1. Номинальная потребляемая мощность бытовых приборов и инструмента

Бытовые приборы	Электроинструмент
-----------------	-------------------

потребитель	мощность, ВА	потребитель	мощность, ВА
фен для волос	450-2000	дрель	400-800
утюг	500-2000	перфоратор	600-1400
электроплита	1100-6000	электроточило	300-1100
тостер	600-1500	дисковая пила	750-1600
кофеварка	800-1500	электрорубанок	400-1000
обогреватель	1000-2400	электролобзик	250-700
гриль	1200-2000	шлифовальная машина	650-2200
пылесос	400-2000		
радио	50-250	Электроприборы	
телевизор	100-400	компрессор	750-2800
холодильник	150-600	водяной насос	500-900
духовка	1000-2000	циркулярная пила	1800-2100
СВЧ - печь	1500-2000	кондиционер	1000-3000
компьютер	400-750	электромоторы	550-3000
электрочайник	1000-2000	вентиляторы	750-1700
электролампы	20-250	сенокосилка	750-2500
бойлер	1200-1500	насос выс. давления	2000-2900

Таблица 2.2. Пусковые токи потребителей электроэнергии

Потребитель	Кратность пускового тока	Длительность импульса пускового тока, с
Лампы накаливания	5..13	0,05..0,3
Электронагревательные приборы из сплавов: нихром, фехраль, хромаль	1,05..1,1	0,5..30
Люминесцентные лампы с пусковыми устройствами	1,05..1,1	0,1..0,5
Компьютеры, мониторы, телевизоры и другие приборы с выпрямителем на входе блока питания	5..10	0,25..0,5
Бытовая электроника, офисная техника и другие приборы с трансформатором на входе блока питания	до 3	0,25..0,5
Устройства с электродвигателями, в том числе холодильники, насосы, кондиционеры	3..7	1..3

3. Генерация электроэнергии

С целью генерации электроэнергии используются электрические станции. Для полного представления о способах генерирования для целесообразно привести классификацию электрических станций.

В настоящее время для получения электрической энергии используют следующие типы электростанций:

1) тепловые электростанции (ТЭС), которые подразделяются на конденсационные (КЭС), теплофикационные (теплоэлектроцентрали – ТЭЦ) и газотурбинные (ГТУ). Крупные КЭС, обслуживающие потребителей значительного района страны, получили название государственных районных электростанций (ГРЭС);

2) гидроэлектростанции (ГЭС) и гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС);

3) атомные электростанции (АЭС);

4) гелиоэлектростанции или солнечные электростанции (СЭС);

5) геотермальные электростанции (ГТЭС);

6) дизельные электростанции (ДЭС);

7) приливные электростанции (ПЭС);

8) ветроэлектростанции (ВЭС).

Большую часть электроэнергии (как в России, так и в мировой энергетике) вырабатывают ТЭС, АЭС и ГЭС. Состав электростанций различного типа по установленной мощности зависит от наличия и размещения по территории страны гидроэнергетических и теплоэнергетических ресурсов, их технико-экономических характеристик, включая затраты на транспортировку топлива, а также от технико-экономических показателей электростанций.

Рассмотрим некоторые особенности электростанции которые в той или иной степени приходится учитывать при их строительстве и эксплуатации.

Тепловые конденсационные электростанции строят по возможности ближе к местам добычи топлива, удобным для водоснабжения. Их выполняют из ряда блочных агрегатов (котел – турбогенератор – повышающий трансформатор) мощностью от 200 до 1200 МВт, выдающих выработанную энергию в сети 110–750 кВ. Особенность агрегатов КЭС заключается в том, что они недостаточно маневренны: подготовка к пуску, разворот, синхронизация и набор нагрузки требуют 3–6 ч. Поэтому для них предпочтительным является режим работы с равномерной нагрузкой в пределах от номинальной до нагрузки, соответствующей техническому минимуму, определяемому

видом топлива и конструкцией агрегата. Коэффициент полезного действия КЭС не превышает 32–40%. Они существенно влияют на окружающую среду – загрязняют атмосферу, изменяют тепловой режим источников водоснабжения.

Теплофикационные электростанции строят вблизи потребителей тепла, при этом используется обычно привозное топливо. Работают эти электростанции наиболее экономично (коэффициент использования тепла достигает 60–70%) при нагрузке, соответствующей тепловому потреблению и минимальному пропуску пара в часть низкого давления турбин и в конденсаторы. Единичная мощность агрегатов составляет 30–250 МВт. Станции с агрегатами до 60 МВт включительно выполняют в тепломеханической части с поперечными связями по пару и воде, в электрической части – со сборными шинами 6–10 кВ и выдачей значительной части мощности в местную распределительную сеть. Станции с агрегатами 100–250 МВт выполняют блочного типа с выдачей мощности в сети повышенного напряжения. Надо отметить, что ТЭЦ, как и КЭС, существенно влияют на окружающую среду.

Атомные электростанции могут быть сооружены в любом географическом районе, в том числе и труднодоступном, но при наличии источника водоснабжения. Количество (по массе) потребляемого топлива (уранового концентрата) незначительно, что облегчает требования к транспортным связям. АЭС состоят из ряда агрегатов блочного типа, выдающих энергию в сети повышенного напряжения. Агрегаты АЭС, в особенности на быстрых нейтронах, неманевренны, так же как и агрегаты КЭС. По условиям работы и регулирования, а также по технико-экономическим соображениям предпочтительным является режим с относительно равномерной нагрузкой. АЭС предъявляют повышенные требования к надежности работы оборудования. Коэффициент полезного действия составляет 35–38%. Практически АЭС не загрязняют атмосферу. Выбросы радиоактивных газов и аэрозолей незначительны, что позволяет сооружать АЭС вблизи городов и **центров** нагрузки. Трудной проблемой является захоронение или восстановление отработанных топливных элементов.

Гидроэлектростанции сооружаются там, где имеются гидроресурсы, а также условия для строительства, что часто не совпадает с расположением потребителей электроэнергии. При сооружении ГЭС обычно пытаются решить комплекс задач, а именно: выработка электроэнергии, улучшение условий судоходства, орошение. Единичная мощность гидроагрегатов достигает 640 МВт. Электрическую часть выполняют по блочным схемам генераторы –

трансформаторы с выдачей мощности в сети повышенного напряжения. Гидроагрегаты высокоманевренны: разворот, синхронизация с сетью и набор нагрузки требуют 1–5 мин. При наличии водохранилищ ГАЭС может быть целесообразно использована для работы в пиковой части суточного графика нагрузки системы с частыми пусками и остановами агрегатов. Коэффициент полезного действия ГАЭС составляет 85–87%. Станции существенно влияют на водный режим рек, рыбное хозяйство, микроклимат в районе водохранилищ, а также на лесное и сельское хозяйство, поскольку создание водохранилищ связано с затоплением значительных полезных для народного хозяйства площадей.

Гидроаккумулирующие электростанции предназначены для выравнивания суточного графика энергосистемы по нагрузке. В часы минимальной нагрузки они работают в насосном режиме (перекачивают воду из нижнего водоема и запасают энергию); в часы максимальной нагрузки энергосистемы агрегаты ГАЭС работают в генераторном режиме, принимая на себя пиковую часть нагрузки. ГАЭС сооружают в системах, где отсутствуют ГАЭС или их мощность недостаточна для покрытия нагрузки в часы пик. Их выполняют из ряда блоков, выдающих энергию в сети повышенного напряжения и получающих ее из сети при работе в насосном режиме. Агрегаты высокоманевренны и могут быстро переводиться из насосного режима в генераторный или в режим синхронного компенсатора. Коэффициент полезного действия ГАЭС составляет 70–75%. Их сооружают там, где имеются источники водоснабжения, а местные геологические условия позволяют создать напорное водохранилище.

Далее представлена общая классификация электростанций [27].

В зависимости от источника энергии (в частности, вида топлива) электростанции подразделяются на:

- Атомные электростанции (АЭС)
- Станции реакции деления
- Станции реакции синтеза (еще не существуют)
- Электростанции, работающие на органическом топливе (тепловые электростанции (ТЭС) в узком смысле)
- Газовые электростанции
- Электростанции на природном газе
- Электростанции на рудничном, болотном газах, биогазе, лэндфилл газе
- Жидкотопливные электростанции
- Электростанции дизельные
- Электростанции бензиновые

- Твердотопливные электростанции
- Угольные электростанции
- Торфяные электростанции (подсветка факела основного топлива газом или жидким топливом, являющимся также резервным топливом)
- Гидроэлектрические станции (ГЭС)
- Руслловые гидроэлектростанции
- Приплотинные гидроэлектростанции
- Деривационные гидроэлектростанции
- Гидроаккумулирующие электростанции
- Приливные электростанции
- Электростанции на морских течениях
- Волновые электростанции
- Осмотические электростанции (электростанция, использующая для выработки электричества явление осмоса)
- Ветроэлектростанции (ВЭС)
- Геотермальные электростанции
- Солнечные электростанции (СЭС)
- Электростанции на солнечных элементах
- Гелиостанции (с паровым котлом)
- Химические электростанции
- В зависимости от типа силовой установки
- Электростанции с тепловой установкой (тепловые электростанции (ТЭС) в широком смысле)
- Котлотурбинные электростанции
- Конденсационные электростанции (КЭС, ГРЭС)
- Теплоэлектроцентрали (теплофикационные электростанции)
- Газотурбинные электростанции
- Мини-ТЭЦ
- Газопоршневые электростанции
- Электростанции дизельные
- Электростанции бензиновые
- Электростанции на базе парогазовых установок
- Комбинированного цикла
- Электростанции с простым машинным генератором
- Электростанции с гидротурбиной
- Электростанции с ветродвигателем
- Электростанции с магнетогидродинамическим генератором
- Электростанции на солнечных элементах

- Электрохимические электростанции (ЭЭС) на основе топливных элементов
В зависимости от степени применения
- Перспективные (пока не применяемые)
 - Электростанции на биомассе
 - Станции реакции синтеза
- Экзотические (редко применяемые)
 - Ветроэлектростанции (ВЭС)
 - Геотермальные электростанции
 - Солнечная энергетика
 - Электростанции на солнечных элементах
 - Гелиостанции
 - Электрохимические электростанции (ЭЭС) на основе топливных элементов
 - Электростанции с магнетогидродинамическим генератором
 - Электростанции на рудничном, болотном газе, биогазе, лэндфилл газе
 - Электростанции на морских течениях
 - Волновые электростанции
 - Осмотические электростанции (способные вырабатывать энергию путем смешивания пресной и соленой воды).
- Широко применяемые
 - Автономные электростанции
 - Все остальные

4. Возобновляемые источники энергии

Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) особенно актуально в районах, удаленных от централизованных систем энергоснабжения. Интерес к ВИЭ в мире неуклонно возрастает. К ВИЭ относятся солнечная энергия, энергия ветра, энергия биомассы, геотермальная энергия, энергия малых рек, энергия морских волн и приливов, низкопотенциальное природное и сбросное тепло и т.д. [1].

Хотя использование ВИЭ не ведет к существенному загрязнению окружающей среды и не приводит к изменению теплового баланса Земли, для них характерны низкие плотности энергетических потоков и их нестабильность, и как следствие, значительные затраты на оборудование, обеспечивающее сбор, аккумулирование и преобразование энергии. Плотность потока солнечной энергии в ясный день составляет примерно

1 кВт/м², а ее среднегодовое значение с учетом сезонных и погодных колебаний для средней полосы России – 120 Вт/м².

К нетрадиционным ВИЭ относятся только малые ГЭС, установленной мощностью до 25 МВт.

4.1 Тепло недр земли и толщи вод морей

На планете имеются значительные запасы энергии в виде тепла земных недр. Энергия глубинного тепла Земли практически неисчерпаема, и ее использование весьма перспективно. Земля непрерывно отдает в мировое пространство тепло, которое постоянно восполняется за счет распада радиоактивных элементов.

Термальные воды широко применяются для отопления и горячего водоснабжения в ряде стран. Так, столица Исландии – Рейкьявик почти полностью обогревается подземным теплом. В больших масштабах термальные воды для теплоснабжения используют в Австралии Новой Зеландии, Италии.

Практическое использование тепла Земли зависит от глубин залегания достаточно горячих источников. Чтобы объяснить природу геотермальных явлений, рассмотрим наиболее интересное из них: извержение вулканов. По мере увеличения глубины земной коры или литосферы, повышается температура. На глубине 40 км температура равна 1200 С. При этой температуре и атмосферном давлении произошло бы плавление пород. Однако в земных недрах на такой глубине повсеместно плавление не происходит из-за большого давления – около 1210 МПа.

В настоящее время в России на Камчатке проектируются и создаются ГеоЭС (геотермальные электрические станции) на базе Мунтовского геотермального месторождения общей мощностью 300 МВт.

Геотермальная энергетика России (геотермальные электрические станции и геотермальные тепловые станции) в перспективе может составить ощутимую долю (до 8%) общей выработки энергии на ТЭС, ТЭЦ, АЭС и локальных систем теплоснабжения.

Геотермальная энергетика сегодня – экологически чистые технологии выработки электричества и тепла. Современные ГеоЭС исключают прямой контакт геотермального рабочего тела с окружающей средой и выбросы вредных парниковых газов (прежде всего СО₂) в атмосферу. С учетом лимитов на выбросы углекислого газа ГеоЭС и ГеоТС имеют заметное экологическое преимущество по

сравнению с тепловыми электростанциями, работающими на органическом топливе.

Камчатка и Курильские острова располагают уже разведанными запасами геотермальной энергии – до 2000 МВт (электрических) и 5000 МВт (тепловых), которые позволят в короткие сроки полностью решить проблему электро- и теплоснабжения этих районов на многие годы.

4.2 Солнечная энергия

Солнце обладает огромными запасами энергии. Рассеиваемая в течение года энергия Солнца оценивается в $3,48 \cdot 10^{30}$ кВт·ч. На поверхность Земли в течение года приходит $7,5 \cdot 10^{17}$ кВт·ч.

Электромагнитная энергия падающего перпендикулярно на верхний слой атмосферы солнечного излучения составляет примерно $1,35$ кВт/м². Из-за отражения и поглощения излучения в атмосфере в средних широтах достигает Земли не более 10% этой энергии. Но даже при плотности населения 200 чел./км энергия солнечного излучения составляет 700 кВт·ч на одного человека.

Важнейшее достоинство солнечного излучения – безвредность для окружающей среды процесса превращения его энергии в полезные виды. Более того, если при интенсивном использовании термоядерной энергии существует опасность перегрева атмосферы (по некоторым подсчетам, термоядерное выделение на всей Земле не должно превышать 5 % энергии солнечного излучения, достигающего земной поверхности), то при больших масштабах превращения солнечной энергии в электрическую это явление может даже несколько компенсироваться. Удобно также, что солнечная энергия не нуждается в специальных средствах доставки.

В связи с малой плотностью потока энергии излучения и его неравномерностью из-за смены дня и ночи перемен погоды возникают две трудные задачи: концентрации солнечной энергии и ее накопления (аккумуляции).

4.3 Энергия движения воздуха в атмосфере

Ветер – один из первых источников энергии освоенных человеком. Запасы ветра в 100 раз превышают запасы гидроэнергии рек, однако в настоящее время двигатели, использующие энергию ветра имеют

установленную мощность всего 1300 МВт и дают в год около 107 МВт·ч энергии, что составляет примерно 0,002 мировой потребности. Тем не менее энергетический кризис в ряде стран Запада заставил вернуться к использованию и этого источника энергии. Составлены национальные программы исследований и разработок по созданию усовершенствованных ветряных двигателей электростанций.

На Земле существуют постоянные воздушные течения к экватору со стороны северного и южного полушарий, которые образуют систему пассатов

Помимо постоянных движений воздушных слоев существуют периодические движения воздуха с моря на сушу и обратно в течение суток (бризы) и года (муссоны). Происхождение бризов и муссонов обусловлено различными температурами нагрева воды в морях и поверхности суши вследствие их различной теплоемкости.

При современных аэродинамически совершенных винтах и преобразующих устройствах $2,6 \cdot 10^6$ м² фронта ветра могут дать мощность 150 МВт при любой скорости ветра, превышающей 6–8 км/ч.

Неустойчивость ветра приводит к необходимости применения средств аккумуляции энергии. Это удорожает установку, и в целом стоимость получаемой энергии оказывается выше, чем на гидростанциях и на многих тепловых электростанциях.

4.4 Гидроэнергетические ресурсы

Гидроэнергетические ресурсы на Земле оцениваются величиной 33000 ТВт·ч/год, но по техническим и экономическим соображениям из всех запасов доступны от 4 до 25 %. Общий гидропотенциал рек России исчисляется в 4000 млн. МВт ч (450 тыс. МВт среднегодовой установленной мощности), что составляет приблизительно 10–12 % от мирового.

В отличие от невозобновляемой химической энергии, запасенной в органическом топливе, кинетическая энергия движущейся в реках воды возобновляема – на гидроэлектростанциях она превращается в электрическую энергию.

Свойство возобновляемости гидроэнергии является важным преимуществом ГЭС. К их преимуществам относятся также:

- небольшая стоимость эксплуатации и отсюда низкая себестоимость энергии, вырабатываемой на ГЭС;
- большая надежность работы, объясняемая отсутствием высоких температур и давлений в гидротурбинах и относительно

невысокими скоростями вращения этих турбин и гидрогенераторов,

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

Строительство ГЭС во многих случаях решает также задачи снабжения водой городов, промышленности и сельского хозяйства (орошение).

Работа ГЭС в отличие от ТЭС кардинально не ухудшает санитарного состояния воздушной среды и качество воды в водоемах. Недостатками ГЭС являются их более высокая стоимость и большой срок строительства в сравнении с ТЭС, а также значительные территории, занимаемые водохранилищами. Однако эти недостатки обычно компенсируются преимуществами ГЭС.

Энергия приливов и отливов. К использованию этих видов энергии в последнее время проявляется значительный интерес.

Наибольшей высоты приливы достигают в некоторых заливах и окраинных морях Атлантического океана – 14–18 м. В Тихом океане у побережья России максимальные приливы бывают в Пенжинской губе Охотского моря – 12,9 м. У берегов Кольского полуострова в Баренцевом море они не превышают 7 м, но в Белом море, в Мезенской губе, достигают 10 м. В окраинных морях Северного Ледовитого океана приливы невелики – 0,2–0,3 м, редко 0,5 м. Во внутренних морях – Средиземном, Балтийском, Черном – приливы почти незаметны.

Доступный для использования потенциал приливов в европейской части России оценивается в 40 млн МВт (16 тыс. МВт среднегодовой установленной мощности), а на Дальнем Востоке – в 170 млн МВт.

Течения и волнения в Мировом океане велики и чрезвычайно разнообразны. Скорости течений достигают высоких значений, например у Гольфстрима 2,57 м/с (9,2 км/ч) при глубине 700 м и ширине 30 км. Правда, чаще они не превышают нескольких сантиметров в секунду.

Максимальные параметры волнений: высота волн – 15 м длина – 800 м, скорость 38 м/с, период – 23 с. В толще вод возникают и внутренние волны, обнаруженные впервые Ф. Нансеном в 1902 г., амплитуда их от 35 до 200 м. При амплитуде же в 1 м ширине 5 м и скорости распространения 10 м/с энергия волны достигает 267 кВт. Отсюда видно, как велики запасы энергии в этих источниках энергии [28].

Гидроэлектрические станции – один из источников энергии, претендующих на экологическую чистоту. В начале XX века крупные равнинные и горные реки мира привлекли к себе внимание энергетиков, а к

концу столетия большинство из них было перегорожено каскадами плотин ГЭС, дающих дешевую электроэнергию. Однако это привело к значительному ущербу для сельского хозяйства и природы: земли выше плотин подтоплялись; на территориях, расположенных ниже, падал уровень грунтовых вод; терялись большие территории земли, находившейся в сельскохозяйственном обороте; прерывалось естественное течение рек, что в ряде случаев приводило к загниванию воды в водохранилищах, к уменьшению рыбных запасов. На горных реках все эти минусы сводились к минимуму, но добавлялся еще один: в случае землетрясения, способного разрушить плотину, катастрофа могла привести к многочисленным человеческим жертвам. Поэтому крупные ГЭС, строго говоря, не являются экологически чистыми.

Недостатки крупных ГЭС породили идею мини- и микроГЭС, которые могут располагаться на небольших реках или даже ручьях, а их гидроагрегаты способны работать при небольших перепадах уровней воды или будучи движимыми лишь силой течения. Подобные мини-ГЭС могут быть установлены и на крупных реках с относительно быстрым течением без сооружения плотин.

В соответствии со стандартом, принятым в России («Нетрадиционная энергетика. Гидроэнергетика малая. Термины и определения» ГОСТ Р 51238–98), существует следующая классификация гидростанций. Агрегаты единичной мощностью от 0 до 100 кВт – это микроГЭС, агрегаты единичной мощностью от 100 кВт до 5 МВт – это малые ГЭС. На гидростанции может устанавливаться несколько гидроагрегатов. В этом случае к микроГЭС относятся станции суммарной установленной мощностью до 100 кВт, а к малым ГЭС – от 100 кВт до 30 МВт.

Экономический потенциал гидроэнергетики в мире оценивается в 8100 млрд кВт·ч, причем малые и микроГЭС составляют в общем экономическом потенциале ГЭС примерно 10 %.

Общепризнанным лидером в развитии малой гидроэнергетики является Китай, где строительство малых ГЭС ведется очень интенсивно. В январе 2009 г. информационное агентство «Синьхуа» сообщило, что к концу 2008 г. общая мощность сельских ГЭС в Китае превысила 50 млн кВт, их годовая выработка электроэнергии достигла 150 млрд кВт·ч. Таким образом, сельские малые ГЭС стали важной составной частью государственной системы снабжения страны электроэнергией.

По информации Министерства водного хозяйства КНР, объем запасов гидроэнергетических ресурсов в сельских районах страны составляет 128 млн кВт. Согласно имеющимся данным, в настоящее время в Китае насчитывается примерно 50 тыс. малых ГЭС, и почти половина

территории Китая, третья часть уездов и четвертая часть населения страны обеспечены электроэнергией за счет малых ГЭС.

В больших масштабах ведется строительство малых ГЭС в Индии. К настоящему времени установленная мощность введенных в эксплуатацию малых ГЭС превышает 200 МВт, намечено строительство еще 4 тыс. мини-ГЭС.

Хорошие традиции в использовании энергии малых рек существуют в Польше, где еще до начала Второй мировой войны работало 6800 малых ГЭС. Широкое распространение малые ГЭС получили в Австрии, Финляндии, Норвегии, Швейцарии.

Вопросы воссоздания и развития малой гидроэнергетики в странах ЕС координируют Европейская комиссия по возобновляемой энергии и Европейская ассоциация малой гидроэнергетики (ESHА), которыми были разработаны и приняты «Директивы по возобновляемой энергии». Директивы устанавливают для малой гидроэнергетики ЕС амбициозную цель: достичь 14 ГВт установленной мощности. В целом план действий предусматривает меры по воздействию на внутренние рынки, усиление политики поддержки возобновляемой энергетики в ЕС и улучшенную координацию действий стран – членов ЕС.

4.5 Экономические аспекты использования возобновляемых энергоресурсов для производства электроэнергии

Перспективность вовлечения в энергобаланс регионов энергии природных возобновляемых источников определяет актуальность проблемы энергоэффективности установок, использующих энергию ветра, солнца, потоков воды.

Основными нормативно-правовыми документами, регламентирующими оценку эффективности энергетического бизнеса и применение источников энергии, являются:

- Федеральный закон об энергосбережении №28-ФЗ от 03.04.96 г.
- Правила пользования электрической энергией
- Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении РД 34.09.101-97
- Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения ГОСТ 131.09-97
- Порядок установления показателей энергопотребления и энергосбережения в документации на продукцию и процессы ГОСТ Р50-605-89-94

В существующей нормативно-правовой и методической базе отсутствуют или недостаточно проработаны требования к малой энергетике, децентрализованным системам электроснабжения, основанным на использовании автономных энергоустановок, в том числе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

В силу низкой энергетической плотности возобновляемых энергоресурсов (ВЭ) и их крайней изменчивости, стоимость производимой электроэнергии с использованием ВЭ в настоящее время обычно превышает тариф на электроэнергию, полученную традиционными способами. Поэтому конкурентоспособной областью нетрадиционной энергетики является малая энергетика, особенно в децентрализованных системах электроснабжения потребителей, находящихся в отдаленных, труднодоступных местах.

Для эффективной организации децентрализованного электроснабжения с использованием ВЭ актуальны следующие вопросы:

- - оценка объемов и условий электроснабжения потребителей, не имеющих централизованного электроснабжения;
- оценка потенциала возобновляемых энергоресурсов в зоне размещения объектов электрификации и выделение приоритетных видов природной энергии;
- разработка методик и анализ технико-экономических характеристик вариантов построения децентрализованных систем электроснабжения;
- разработка критериев экономической эффективности эксплуатации децентрализованных систем электроснабжения;
- анализ социальных и экологических аспектов использования ВЭ для децентрализованного электроснабжения объекта;
- анализ возможных организационно-правовых форм функционирования энергетического бизнеса в децентрализованных зонах энергообеспечения потребителей. Разработка предложений по совершенствованию нормативно-правовой базы для реализации данного направления энергетического бизнеса.

Оценка эффективности применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для электроснабжения автономных объектов, не имеющих централизованного электроснабжения, производится на основе сравнительного технико-экономического анализа всех возможных вариантов электрификации. При этом необходимо рассмотреть варианты электроснабжения не только от нетрадиционных источников энергии; но и вполне традиционных: централизованная энергосистема и жидко-топливные генераторы. Электроснабжение от энергосистемы

предусматривает строительство линии электропередачи, а в качестве жидко-топливных генераторов наиболее распространены дизельные электростанции. Соответственно, к возможным вариантам электро-снабжения автономного объекта относятся:

- централизованное электроснабжение (строительство ЛЭП);
- дизельные электростанции;
- микрогидроэлектростанции;
- ветроэнергетические установки;
- солнечные электростанции.

При этом, в качестве критериев оценки, применяются 3 группы показателей:

- технические;
- экономические;
- социально-экологические.

В группу технических показателей входит всего один критерий – критерий технической выполнимости проекта. Исходными данными для определения данного критерия являются сведения об основных технических характеристиках первичного источника энергии. В связи с этим, критерий технической выполнимости проекта на основе дизельных электростанций всегда положителен; при электроснабжении от централизованной энергосистемы зависит от требуемой установленной мощности объекта электроснабжения P (кВт) и расстояния до централизованной электрической сети L (км); для микроГЭС определяется исходя из минимальной скорости течения водотока в месте установки станции V_{\min} (м/с) и минимальном расходе воды Q_{\min} (л/с); для ветроэнергетической установки критерием является среднегодовая скорость ветра на уровне ступицы ветроколеса $V_{\text{ср}}$ (м/с); для солнечных электростанций – среднемесячная дневная энергетическая освещенность E (кВт·ч/м²).

Основным критерием экономической эффективности являются приведенные годовые затраты на 1 кВт установленной мощности системы электроснабжения, которые определяются из выражения:

$$З = \frac{p_n K + C}{P},$$

P – установленная мощность объекта электроснабжения (кВт); K – общие капиталовложения (руб):

$$K = K_{\text{уст}} + K_{\text{пр}} + K_{\text{стр}},$$

где $K_{\text{уст}}$ – стоимость комплектного оборудования (руб); $K_{\text{пр}}$ – стоимость проектных работ по определению места установки на местности (руб); $K_{\text{стр}}$ – стоимость строительных и монтажных работ по установке электростанции (подстанции) (руб).

Нормативный коэффициент рентабельности p_n определяется как:

$$p_n = \frac{1}{T},$$

где T – экономический срок службы оборудования (лет).

Общие годовые эксплуатационные расходы C (руб) вычисляются по формуле:

$$C = C_{\text{эксп}} + C_{\text{рем}} + C_{\text{топ}} + C_{\text{д.топ}},$$

где $C_{\text{эксп}}$ – годовые расходы на эксплуатацию системы электроснабжения (руб); $C_{\text{рем}}$ – годовые расходы на плановый ремонт (руб); $C_{\text{топ}}$ – годовые расходы на топливо (руб); $C_{\text{д.топ}}$ – годовые расходы на доставку топлива (руб).

Себестоимость 1 кВт·ч электроэнергии:

$$C_{\text{эл}} = \frac{p_n K + C}{W}, \text{ руб/кВт}\cdot\text{ч},$$

где W – общее количество электрической энергии, вырабатываемое электростанцией в течение года.

В качестве социально-экологических критериев эффективности применения различных вариантов электроснабжения принимались следующие:

- потенциальная угроза жизни людей;
- наличие топливной составляющей;
- отчуждение земли;
- влияние на птиц и животных;
- акустическое воздействие и вибрация;
- -электромагнитное излучение.

Так как количественная оценка социально-экологических критериев крайне затруднительна, а подчас и невозможна, то при анализе производится только их качественная оценка, которая может служить в качестве дополнительного критерия при выборе наиболее рационального варианта электроснабжения автономного объекта.

Отметим также, что при выборе между традиционными и нетрадиционными источниками энергии следует руководствоваться не только текущими экономическими затратами.

До настоящего времени ни в одной стране мира существенная часть стоимости производства энергии не отражается в тарифах на энергию, а распределяется на затраты своего общества.

Известно, что каждый год в мире потребляется столько нефти, сколько ее образуется в природных условиях за 2 млн. лет. Гигантские темпы потребления невозобновляемых энергоресурсов по относительно

низкой цене, которые не отражают реальные совокупные затраты общества, по существу означают жизнь в займы, кредиты у будущих поколений, которым не будет доступна энергия по такой низкой цене.

Другая составляющая стоимости энергии, которая распределяется на все общество и не включается в тарифы за энергию, связана с загрязнением окружающей среды энергетическими установками.

Выбросы тепловых электростанций состоят, в основном, из углекислого газа, который ответственен за парниковый эффект и изменение климата и, например, приводит к засухе в районах производства зерна и картофеля. Другие выбросы включают окислы серы и азота, которые в атмосфере превращаются в серную и азотную кислоты и возвращаются на землю со снегом или в виде кислотных дождей. Повышенная кислотность воды приводит к снижению плодородия почвы, уменьшению рыбных запасов и гибели лесов, повреждению строительных конструкций и зданий. Токсичные тяжелые металлы, такие как кадмий, ртуть, свинец, могут растворяться кислотами и попадать в питьевую воду и сельскохозяйственные продукты. Существует большая неопределенность в определении реальной стоимости электроэнергии, получаемой от атомных электростанций. Можно утверждать, что реальные цены в атомной энергетике будут определены после того, как будут решены вопросы безопасности АЭС и ядерных технологий по получению топлива и захоронения отходов и разработаны принципы обращения с оборудованием, зданиями и сооружениями АЭС, выводимыми из эксплуатации через тридцать лет работы, и эти цены будут выше существующих.

Приближенные оценки прямых социальных затрат, связанных с вредным воздействием электростанций, включая болезни и снижение продолжительности жизни людей, оплату медицинского обслуживания, потери на производстве, снижение урожая, восстановление лесов и ремонт зданий в результате загрязнения воздуха, воды и почвы дают величину, добавляющую около 75% мировых цен на топливо и энергию. По существу это затраты всего общества – экологический налог, который платят граждане за несовершенство энергетических установок, и этот налог должен быть включен в стоимость энергии для формирования государственного фонда энергосбережения и создание новых экологически чистых технологий в энергетике.

Если учесть эти скрытые сейчас затраты в тарифах на энергию, то большинство новых технологий возобновляемой энергетики становится конкурентоспособными с существующими технологиями. Одновременно появится источник финансирования новых проектов по экологически чистой энергетике. Именно такой экологический налог в размере от 10

до 30% от стоимости нефти введен в Швеции, Финляндии, Нидерландах и других странах ЕЭС.

Методика оценки эффективности применения нетрадиционных и возобновляемых энергоисточников заключается в последовательном определении технических, экономических и социально-экологических критериев для всех возможных вариантов электроснабжения автономного объекта и их сравнительном анализе.

Исходными данными для определения критериев являются кадастр нетрадиционных и возобновляемых источников рассматриваемого региона, технические и экономические показатели комплектующих и оборудования, выпускаемого ведущими российскими предприятиями,

Государственные элементные сметные нормы (ГЭСН) на строительные и монтажные работы.

Данная методика может быть использована с учетом двух основных положений.

Во-первых, технические и экономические показатели, используемые в данной методике, приняты на сегодняшний день, и в последствии могут изменяться. Например, минимальная скорость ветра, при которой происходит запуск современных ветроэнергетических установок, составляет 3–4 м/с. Однако, развитие технологий, несомненно, в скором будущем позволит уменьшить этот предел. К тому же, современные тенденции развития технологий возобновляемой энергетики и неизбежное сокращение запасов органического топлива, позволяют прогнозировать одновременный рост цен на традиционные энергоносители и снижение удельной стоимости оборудования для малой энергетики.

Во-вторых, при определении критериев экономической эффективности используются средние технические и экономические показатели комплектующих и оборудования, и соответственно, они могут быть использованы только для сравнительного анализа различных вариантов электроснабжения и выбора наиболее рационального. Полная смета затрат на проект и точные экономические расчеты могут быть выполнены только после выбора конкретного варианта электроснабжения и подбора соответствующих комплектующих.

Успешное использование возобновляемых источников энергии во многом зависит от правильного выбора места установки электростанции. Например, энергия ветрового потока во многом зависит от рельефа местности и имеющихся наземных зданий и сооружений, а все реки имеют аномальные уклоны с естественными местами концентрации энергии водного потока. Поэтому выбор места установки каждой конкретной электростанции, использующей энергию природных возобновляемых источников, должен производиться на основании проекта при-

вязки к местности, который должен быть выполнен соответствующими специалистами [29].

5. Технология Smart Grid

5.1 Введение в технологию Smart Grid

История внедрения так называемых интеллектуальных (или «умных») сетей для энергетики берет свое начало в 70-х годах прошлого столетия. За рубежом данные сети носят название «Smart Grid» (Self Monitoring Analysis and Reportin Technology – технологии самодиагностики, анализа и отчета). В России они также называются активно-адаптивными сетями.

Концепция Smart Grid состоит в объединении электрических сетей, потребителей и производителей электроэнергии в единую автоматизированную систему, позволяющую в реальном времени отслеживать, контролировать и оптимизировать режимы работы всех участников процесса [1].

На Западе понятие Smart Grid связывают с интеграцией возобновляемых источников энергии с электроэнергетическими системами и формированием активных и адаптивных свойств распределительных сетей (например, самодиагностика и самовосстановление). Кроме того, акцент делается на устройства учета, соединенных в единую информационную сеть и позволяющих оптимизировать расход энергии в разное время суток. Россия, в отличие от Запада, взяла за основу расширенное толкование понятия «умная» применительно к сети. Это, в частности, объясняется тем, что в нашей стране уровень изношенности объектов электроэнергетики достаточно высок. Влияние этого фактора усиливается на фоне объявленной руководством страны всеобщей модернизации и внедрения инноваций.

Так, для России «умные» сети – это, прежде всего, одновременное и обязательно инновационное преобразование всех субъектов электроэнергетики. Суть проекта в следующем: под интеллектуальной сетью в России понимается комплекс электрооборудования (воздушные линии передачи, трансформаторы, выключатели и т.д.), подключенный к генерирующим источникам и потребителям. При этом используются новые принципы, технологии передачи и управления процессом. Таким образом, предполагается объединение на технологическом уровне электрических сетей, потребителей и производителей электроэнергии в единую автоматизированную систему. Система с активно-адаптивной сетью будет обладать новыми свойствами – самодиагностикой и самовосстановлением (например, в случае обледенения проводов). В автоматическом

режиме она способна выявить самые «слабые» участки сети и изменять ее работу для предотвращения возникновения технологических нарушений. «Умные» электрические сети позволят резервировать мощности на случай нештатных ситуаций в энергосистеме, а также накапливать избыток электроэнергии, используя его в часы пиковых нагрузок [30].

Smart Grid – это электрическая сеть, которая использует компьютерные и иные технологии для сбора и автоматической обработки информации о состоянии производителей и потребителей электроэнергии с целью повышения энергоэффективности, надежности, экономичности, устойчивости производства и передачи электроэнергии [31].

Концепцию Smart Grid легче понять, используя следующее сравнение. Как отмечает главный технический директор отдела новых технологий Cisco: «Сегодня сеть электропередач напоминает мускулы и кости без нервной системы. Наша задача – создать такую систему. Нам необходим двусторонний поток информации, обеспечивающий динамичную и эффективную связь между всеми компонентами сети».

Технология Smart Grid решает множество проблем, стоящих перед энергетическими компаниями. Smart Grid – это интеллектуальные счетчики, динамическое управление электросетями, регулирование спроса, повышение безопасности и экономия расходов [32].

Интеллектуальные счетчики позволяют передавать данные о потреблении энергии практически в реальном времени, помогая потребителю принимать обоснованные решения о том, сколько энергии использовать и в какое время суток. В будущем счетчики станут отслеживать потребление энергии каждым домашним устройством и поддерживать определенные правила поведения в часы пиковой нагрузки и в другое время суток.

Динамическое управление электросетями предназначено для подключения к интеллектуальной сети необходимого оборудования, от электрических генераторов до пользовательских устройств.

Smart Grid позволяет регулировать спрос, сдвигая его по времени. Дело в том, что мировые сети электропередач проектируются для удовлетворения пикового спроса, но строительство и эксплуатация избыточных мощностей на случай, если в час пик кому-то понадобится дополнительная энергия, обходятся очень дорого. К тому же имеются огромные генерирующие мощности, которые большую часть времени простаивают.

Вместо того, чтобы использовать всю энергию в дневное время, технология Smart Grid позволяет запускать целый ряд устройств: посудомоечные и стиральные машины, сушилки, зарядные устройства для электромобилей, – в часы минимальной нагрузки (как правило, ночью).

Таким образом, Smart Grid повышает эффективность энергетических компаний. Кроме того, она дает значительную экономию потребителям энергии.

«Cisco, IBM и Nuon доказали, что мониторинг использования энергии приносит большую пользу потребителям, – говорит вице-президент и генеральный менеджер по продажам датской компании Nuon Кьяртан Скаугволл (Kjartan Skaugvoll). – Участвовавшие в нашем пилотном проекте частные лица сэкономили на электричестве по 200 евро в год».

В настоящее время в России наблюдается растущий интерес к интенсивно развивающемуся в последнее десятилетие во всем мире направлению преобразования электроэнергетики, получившему название Smart Grid («умная сеть», «умная энергетическая система», англ). Smart Grid за рубежом – общепринятый термин, однозначная интерпретация которого, тем не менее, не выработана.

Материалы зарубежных публикаций отражают многообразие взглядов и позиций в отношении Smart Grid, что обусловлено в первую очередь различием целей и ожиданий от развития этого направления у широкого круга заинтересованных сторон:

- на государственном уровне в большинстве стран Smart Grid рассматривается как идеологическая основа национальных программ развития электроэнергетики, предполагающих ее трансформацию в направлении формирования новой клиентоориентированной модели функционирования;

- компании – производители оборудования и технологий оценивают данное направление с точки зрения открывающихся возможностей для создания и развития нового бизнеса, формирования рыночной ниши для своих компаний;

- энергетические компании рассматривают Smart Grid в качестве базы для обеспечения их устойчивого развития, основанного на инновациях.

Результаты проведенного исследования позволили сформулировать авторский подход, в рамках которого Smart Grid предлагается понимать как концепцию, т. е. систему взглядов на будущее электроэнергетики, принципы функционирования и технологический базис которой претерпевают существенные изменения в сравнении с характерными для современной энергетики. Поэтому в работе большое внимание уделяется идеологическим и концептуально-методологическим вопросам, изучение которых будет способствовать формированию в России основы для дальнейшего развития энергетики на базе Smart Grid.

Важнейшими аспектами реализации рассматриваемой концепции являются создание нового технологического базиса и развитие форми-

рующих его основу конкретных технологий, методов, инструментов и т. п., что требует кооперации отраслевых научнопроизводственных и технологических институтов, осуществляющих новые разработки, с электроэнергетическими компаниями, внедряющими и использующими такие разработки в производстве.

В последние годы к осуществлению программ и проектов в направлении Smart Grid, охватывающих широкий спектр проблем и задач, приступило подавляющее большинство индустриально развитых, а также многие развивающиеся страны. Наиболее масштабные программы и проекты в этом направлении разработаны и осуществляются в США, Канаде и странах Евросоюза. Принято решение о разработке и реализации аналогичных программ и проектов в ряде других стран.

Масштабы, направленность, интенсивность и темпы этой деятельности в разных странах неодинаковы, во многом они определяются степенью разнородности элементов энергетической системы, развития таких функций, как взаимодействие с потребителями, характерными методами объединения в единую энергосистему малых источников энергии, включая нетрадиционные, другими факторами.

Одним из основных инициаторов работ и инвесторов Smart Grid в большинстве стран выступает государство. Значительный интерес к участию в программах и проектах, развернутых в этом направлении, проявляют крупные компании – производители электрооборудования, а также компании, работающие в сфере информационно-коммуникационных технологий, которые осуществляют исследования и разработки в различных областях, связанных со Smart Grid.

В последние полтора года рост активности в сфере анализа возможностей и путей построения интеллектуальной энергетики наблюдается и в России – в политической, научной сферах, в деятельности энергетических компаний. Так, Российским энергетическим агентством и Агентством по международному развитию США в соответствии с договоренностями, достигнутыми в ходе встречи президентов Российской Федерации и США, подписан Протокол о намерениях в развитии сотрудничества по проблемам чистой энергетики, «умных» сетей и энергоэффективности, содержащий план действий двух стран по развитию сотрудничества в направлении Smart Grid в России.

Активная работа ведется Академией наук РФ, в частности Институтом энергетических исследований РАН, которым изучаются концептуальные вопросы перехода России к интеллектуальной энергетике, а также рядом других академических и отраслевых институтов, ведущих исследования и разработки, которые имеют

непосредственное отношение к этому направлению. Практическую реализацию и управление инновационными проектами в направлении Smart Grid осуществляют крупнейшие российские энергетические холдинги. Так, ОАО «ФСК ЕЭС» выступило инициатором разработки «Концепции построения интеллектуальной энергетической системы с активно-адаптивной сетью», ОАО «МРСК Холдинг» и ОАО «МРСК Центра» впервые в России реализуют в Белгороде проект создания «умного» города в рамках одноименного международного консорциума. Smart Grid может рассматриваться как инновационное направление, способное в перспективе обеспечить коренную модернизацию и развитие электроэнергетического комплекса [33]. Правомерность такого заключения подтверждает масштаб и интенсивность международного сотрудничества в данном направлении, усилия, прилагаемые отдельными странами, достигнутые научные и практические результаты реализации Smart Grid. Все это делает актуальной задачу изучения опыта зарубежных стран и компаний и использования его результатов для организации соответствующей работы в России.

Основу исследования составили отечественные и зарубежные публикации научного и аналитического характера, информационноаналитические отчеты Министерства энергетики США и Евросоюза по проблемам развития Smart Grid, материалы всероссийских и зарубежных научно-практических конференций, данные крупнейших производственных и энергетических компаний, что делает данную работу первым в России информационно-аналитическим изданием, в котором систематизированы основные концептуальные, методологические и технологические вопросы разработки и реализации концепции Smart Grid за рубежом и проведен анализ состояния, перспектив развития данной концепции в России.

Термин Smart Grid до сих пор не имеет общепринятой интерпретации. Так, в соответствии с трактовкой, сформулированной Европейской технологической платформой, Smart Grids понимаются как «электрические сети, удовлетворяющие будущим требованиям по энергоэффективному и экономичному функционированию энергосистемы за счет скоординированного управления и при помощи современных двусторонних коммуникаций между элементами электрических сетей, электрическими станциями, аккумулирующими устройствами и потребителями».

Министерство энергетики США позиционирует Smart Grid как «полностью автоматизированную энергетическую систему, обеспечивающую двусторонний поток электрической энергии и информации между электрическими станциями и устройствами

повсеместно. Smart Grid за счет применения новейших технологий, инструментов и методов наполняет электроэнергетику «знаниями», позволяющими резко повысить эффективность функционирования энергетической системы...».

NETL определяет Smart Grid как совокупность организационных изменений, новой модели процессов, решений в области информационных технологий, а также решений в области автоматизированных систем управления технологическими процессами и диспетчерского управления в электроэнергетике, и т. д.

Наиболее полно общую функционально-технологическую идеологию этой концепции, по-видимому, отражает сформулированное IEEE определение Smart Grid как концепции полностью интегрированной, саморегулирующейся и самовосстанавливающейся электроэнергетической системы, имеющей сетевую топологию и включающей в себя все генерирующие источники, магистральные и распределительные сети и все виды потребителей электрической энергии, управляемые единой сетью информационно-управляющих устройств и систем в режиме реального времени.

5.2 Основные предпосылки становления новой (инновационной) концепции развития электроэнергетики

Последние десятилетия характеризуются бурным развитием техники, экономики и общества, в которых происходят кардинальные изменения (высокие технологии, рост численности населения планеты, глобальное изменение климата и т. п.), влияющие в том числе на энергетический бизнес, предъявляя к нему все новые и новые требования.

Для энергетических компаний за рубежом одним из наиболее актуальных на сегодняшний день является вопрос определения того, как активно влиять и реагировать на изменения: организовать управление изменениями, активно участвуя в формировании собственного будущего, или занять пассивную позицию?

К числу наиболее существенных изменений в развитии общества и экономики, влияющих в том числе на энергетическую отрасль, зарубежные ученые и исследователи относят следующие.

5.3 Дефицит источников электрической энергии

В прошлом веке рост электропотребления был обусловлен бурным ростом промышленности и экономики, и спрос потребителей несложно было спрогнозировать, а следовательно, обеспечить оптимальное планирование развития энергетических объектов. За последние 10-20 лет ситуация изменилась: появилось множество новых и улучшенных технологий, приспособлений, приборов и инструментов, которые питаются исключительно за счет электрической энергии, широкое использование которых потребителями резко повышает объемы потребляемой электрической энергии и создает перегрузки на тех участках сети, на которых еще 15 лет назад это было невозможно.

Средний размер энергопотребления в бытовом секторе с 1970 г. (к настоящему времени) увеличился примерно вдвое как в России, так и за рубежом. Что касается использования различных электробытовых приборов, то более 15 % сегодняшнего потребления идет на оборудование, которое не применялось до 1990 года.

В ближайшие годы одним из существенных источников роста потребления электрической энергии будет наметившийся переход на электромобили, о котором заявили правительства многих стран, одоблив соответствующие проекты развития электротранспорта в больших городах, страдающих от загрязнения воздуха.

Согласно исследованиям IDTechEx к 2015 г. оборот на рынке электротранспорта во всем мире (включая гибридный транспорт) достигнет 227 млрд долларов. По прогнозам другой аналитической компании – PriceWaterhouseCoopers, к 2015 г. мировое производство электромобилей будет расти к 500 тыс. штук в год. В целом, по оценкам US Army Corps of Engineers, в ближайшие 40 лет потребление энергии увеличится в 3 раза.

Постоянно растущие требования к надежности и качеству электроснабжения со стороны потребителей, которые по мнению экспертов, в ряде случаев являются чрезмерно завышенными.

Не так давно вопрос качества электроснабжения был проблемой только для отдельных категорий крупных промышленных потребителей. Сегодня проблема качественного электроснабжения затрагивает уже всех потребителей: население и коммунальные потребители выражают беспокойство, обусловленное аварийными отключениями, наглядно демонстрирующими недостаточно высокое качество электроснабжения. По мнению некоторых зарубежных экспертов, в ближайшие 20 лет качество электроснабжения станет самой большой проблемой в отрасли.

Большая часть стран Европы и Америки нуждается не только в надежных источниках снабжения топливом, но и в снижении потерь в

магистральных линиях электропередачи и системных ограничений, а также в непрерывной модернизации сети для более эффективного обеспечения энергией потребителей. Кроме того, старение инфраструктуры электропередачи и распределенных электростанций в Европе, Америке, России и других странах все больше угрожает безопасности, надежности и качеству электроснабжения.

Постоянное повышение стоимости электрической энергии во всем мире: несмотря на политику сдерживания тарифов на электрическую энергию, они продолжают рост и в России, и за рубежом

5.4 Старение и нарастающий дефицит квалифицированных кадров в энергетической отрасли

В большинстве развитых стран наблюдается резкий отток квалифицированных кадров, вызванный следующими причинами:

- работники отрасли, которые участвовали в создании существующих энергетических систем как в России, так и за рубежом, массово выходят на пенсию;

- система высшего образования и переподготовки кадров в настоящее время во многом не отвечает требованиям развития отрасли и не позволяет обеспечить в должной мере энергетические компании высококвалифицированными кадрами, способными обеспечить инновационный прорыв в электроэнергетике;

- широкое распространение трудосберегающих технологий (автоматизация, необслуживаемое оборудование).

Изменение организационных форм собственности и формирование рыночных условий обусловили возникновение для энергетических компаний новой системы требований стейкхолдеров (акционеров, законодателей, регулирующих органов, потребителей, общественных и экологических организаций), суть которых состоит в повышении надежности электроснабжения, снижении операционных издержек, повышении доходов инвесторов, снижении численности персонала и др.

Перечисленные выше катализаторы изменений оказывают влияние как на сферу генерации электрической энергии, так и на деятельность электросетевых и сбытовых компаний, выступающих главными игроками, которые балансируют спрос и предложение. Результаты такого влияния проявляются в изменении климата и глобальном потеплении, росте ущерба третьим лицам и окружающей среде, загрязнении и истощении природных ресурсов, повышении инвестиционных рисков и т. д.

5.5 Снижение общесистемных затрат

В своем нынешнем состоянии большинство магистральных и распределительных сетей не в состоянии обеспечить эффективное подключение большого количества малых электростанций (распределенная генерация), работающих в том числе на возобновляемых источниках энергии. Вырабатываемая этими электростанциями энергия на сегодня, как правило, не обеспечена должным образом диспетчерским управлением, а мощность отдаваемой в сеть электроэнергии зависит от природных условий либо от желания владельца электростанции.

Несмотря на то что распределенные источники могут произвести существенную долю электроэнергии в энергосистеме, при отсутствии эффективного управления электрическими сетями распределенные источники не смогут заменить существующие классические электростанции. Последние должны будут продолжать в полном объеме оказывать системные услуги (регулирование частоты и напряжения, обеспечение резервов мощности и пр.), требуемые для поддержания надежности электроснабжения. По ряду политических и экономических причин в Европе, например, ожидается значительный рост мощностей за счет распределенной генерации. При сохранении статус-кво в системе управления сетями ввод новых мощностей за счет распределенной генерации потребует роста мощности как магистральных, так и распределительных сетей (рис. 5.1).

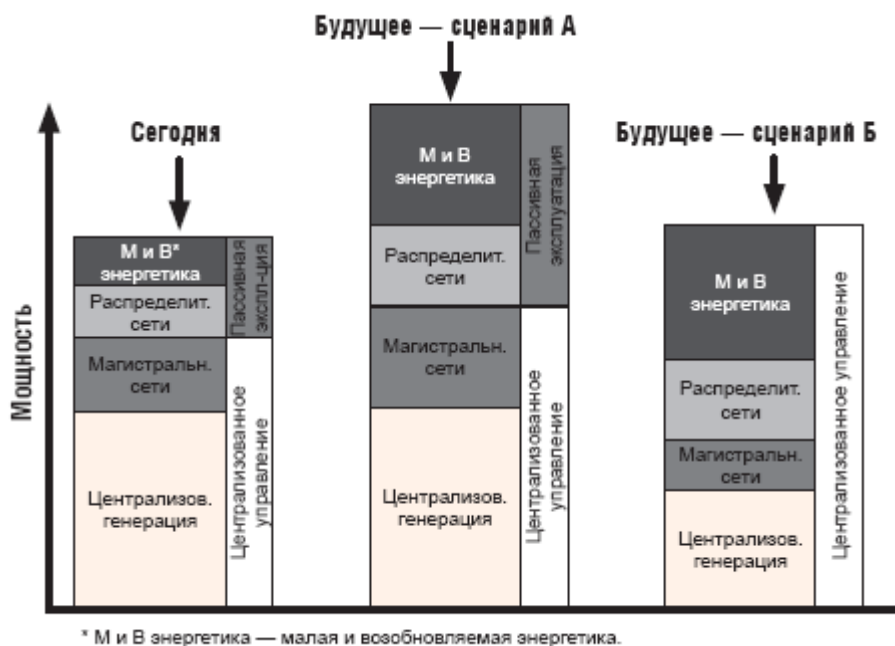


Рис. 5.1. Возможность снижения общесистемных затрат

В то же время полностью интегрированная распределенная генерация и активизированная система управления потреблением конечными потребителями позволят взять на себя часть системных услуг, снижая роль централизованной генерации. Это обстоятельство поможет также более эффективно обеспечить передачу и распределение электроэнергии (см. рис. 5.1). Для этого необходима смена парадигмы управления энергосистемой – от концепции централизованного управления – к концепции распределенного управления. Все вышесказанное ни в коем случае не отвергает подавляющую часть технических и технологических разработок, существующих в настоящее время и не означает снижение требований к основному энергетическому и электротехническому оборудованию: большая часть активов (выключатели, генераторы, кабели, провода, трансформаторы и др.) остаются на службе, некоторые из них будут заменены со временем, но в целом основное оборудование, которое обеспечивало электроснабжение экономики большинства стран в течение вот уже 100 лет, не изменится в общих чертах.

Новые условия и катализаторы развития отрасли формируют потребность в разработке и внедрении новых технологий и элементов, обеспечивающих:

- движение потоков электроэнергии и информации от энергетических компаний к потребителям и обратно;
- постоянный контроль за всеми элементами сети – от работы электростанций до потребления электроэнергии индивидуальными устройствами;
- интеграцию распределенных источников электроэнергии (в том числе возобновляемых) и средств хранения электроэнергии;
- рекуперацию тепла.

Таким образом, основные факторы, определяющие необходимость кардинальных преобразований в электроэнергетике под влиянием складывающихся условий, можно сгруппировать следующим образом. Факторы технологического прогресса:

- появление и развитие новых технологий, устройств и материалов (в том числе в других отраслях), потенциально применимых в сфере электроэнергетического производства, и в первую очередь нарастающие темпы и масштабы развития компьютерных и информационных технологий;
- интенсивный рост количества малых генерирующих (в первую очередь возобновляемых) источников энергии в мире;
- общая тенденция к повышению уровня автоматизации процессов.

Факторы повышения требований потребителей:

- повышение требований к набору (линейке) и качеству услуг;
- ожидание снижения ценовых параметров услуг отрасли;
- требования к информационной прозрачности системы взаимоотношений субъектов электроэнергетических рынков, в первую очередь с потребителями.

Факторы снижения надежности:

- нарастающий уровень износа оборудования;
- необходимость массовых инвестиций в реновацию основных фондов;
- снижение общего уровня надежности электроснабжения;
- высокий уровень потерь при преобразовании, передаче и распределении электроэнергии.

Факторы изменения рынка:

- изменение внутренних условий функционирования электроэнергетических рынков;
- экономическая нестабильность;
- реформирование организации функционирования электроэнергетики в большинстве стран;
- развитие рынка квот на экологически опасные выбросы;
- продолжительный инвестиционный и жизненный цикл активов и отрасли в целом, составляющие от 15 до 40 лет.

Факторы повышения требований в сфере энергоэффективности и экологической безопасности:

- необходимость снижения воздействия на окружающую среду;
- необходимость повышения энергоэффективности и энергосбережения.

Идентификация этих условий и факторов выдвинула на передний план проблему развития электроэнергетики в рамках традиционных подходов и существующих принципов и способов, включая технологический базис.

Проведенный за рубежом анализ возможных путей показал, что развитие электроэнергетики в рамках прежней экстенсивной концепции, основанной преимущественно на вводе новых мощностей и развитии сетевой инфраструктуры с улучшением технико-экономических показателей отдельных видов оборудования и технологий, связано с наличием серьезных ограничений.

В качестве наиболее значимых при этом можно выделить:

- возможность дальнейшего наращивания объемов, повышения эффективности генерирующих компаний, в том числе в силу исчерпаемости невозобновляемых энергоресурсов, появления

- существенных экологических ограничений в долгосрочной перспективе;
- сдерживание развития сетевой инфраструктуры, в первую очередь в районах с высокой плотностью населения, все более возрастающими техногенными и инфраструктурными рисками развития;
 - низкий потенциал повышения эффективности использования ресурсов (существующая технологическая база электроэнергетики практически исчерпала возможности значительного повышения производительности оборудования);
 - ограниченность инвестиционных ресурсов для строительства новых энергетических объектов и развития сетевой инфраструктуры.

Результаты исследований за рубежом показали, что учет всех факторов и связанных с ними рисков развития электроэнергетики в будущем требует пересмотра традиционных подходов, принципов и механизмов ее функционирования, выработки новых, способных обеспечить устойчивое развитие, прорывное повышение потребительских свойств и эффективности использования энергии.

Это решение потребовало разработки новой концепции инновационного развития электроэнергетики, которая, с одной стороны, соответствовала бы современным взглядам, целям и ценностям социального и общественного развития, формирующимся и ожидаемым потребностям людей и общества в целом, а с другой – максимально учитывала основные тенденции и направления научно-технического прогресса во всех отраслях, сферах жизни и деятельности общества. Такой концепцией и стала Smart Grid.

Основными идеологами разработки этой концепции выступили США и страны ЕС, принявшие ее за основу своей национальной политики энергетического и инновационного развития. В последующем концепция Smart Grid получила признание и развитие практически во всех крупных индустриально развитых и развивающихся странах.

Представленные на сегодня разработанные принципы и варианты этой концепции не воспринимаются как нечто законченное и нормативно зафиксированное. Их развитие, конкретизация и апробация ставятся за рубежом одной из основных задач.

Прежде всего необходимо подчеркнуть, что в рамках развиваемой концепции нашли отражение и интегрированы большинство современных научно-технических, методологических, управленческих и технологических направлений, развиваемых как самостоятельные.

Этот факт обуславливает, с одной стороны, масштабность и сложность проблемы, позиционирование ее в первую очередь как системной задачи, включая необходимость разработки и применение новых методов планирования, организации и менеджмента такого рода

работ, что само по себе может представлять интерес при разработке подобных национальных стратегий, программ и проектов.

В связи с этим становится вполне объяснимой взятая США и ЕС ведущая идеологическая, концептуальная и организационная роль государства в разработке и развитии концепции Smart Grid.

Проведенный авторами анализ позволил сформулировать следующие **исходные положения**, принятые при разработке и развитии концепции Smart Grid.

1. Концепция Smart Grid предполагает системное преобразование электроэнергетики (энергосистемы) и затрагивает все ее основные элементы: генерацию, передачу и распределение (включая и коммунальную сферу), сбыт и диспетчеризацию.

2. Энергетическая система в будущем рассматривается как подобная сети Интернет инфраструктура, предназначенная для поддержки энергетических, информационных, экономических и финансовых взаимоотношений между всеми субъектами энергетического рынка и другими заинтересованными сторонами.

3. Развитие и функционирование энергетической системы должны быть направлены на удовлетворение согласованными всеми заинтересованными сторонами основных требований – ключевых ценностей, выработанных в результате совместного видения всеми заинтересованными сторонами целей и путей развития электроэнергетики.

4. Долгосрочное преобразование электроэнергетики должно быть направлено на развитие существующих и создание новых функциональных свойств энергосистемы и ее элементов, обеспечивающих в наибольшей степени достижение этих ключевых ценностей.

5. Электрическая сеть (все ее элементы) рассматривается как основной объект формирования нового технологического базиса, дающего возможность существенного улучшения достигнутых и создания новых функциональных свойств энергосистемы.

6. Разработка концепции комплексно охватывает все основные направления развития: от исследований до практического применения и тиражирования – и затрагивает научную, нормативноправовую, технологическую, техническую, организационную, управленческую и информационную сферы.

7. Реализация концепции носит инновационный характер и отражает переход к новому технологическому укладу в электроэнергетике и в экономике в целом.

Методология разработки концепции Smart Grid основана на подходах, развиваемых в современной теории стратегического управления, где базовым элементом является определение стратегического видения развития, представляющего собой систему взглядов на прогнозируемое состояние объекта в будущем, т. е. на роль и место электроэнергетики в современном обществе и «обществе будущего». Такое видение определяет цели и требования к развитию отрасли, подходы, принципы и способы их достижения, необходимый технологический базис.

Формирование стратегического видения при этом осуществляется исходя из требований и интересов широкого круга заинтересованных сторон в развитии экономических систем (компаний, отраслей, государств и т. д.) и создает согласованную базу для выбора направлений их развития, определения конкретных целей и задач с последующей разработкой стратегии их достижения и принятия управленческих решений. В качестве таковых в рамках разработки концепции Smart Grid за рубежом выступили как представители традиционной структуры отрасли (генерация, передача, распределение, диспетчеризация, поставщики коммунальных услуг и конечные потребители), так и государственные структуры (правительство – федеральное, региональное, муниципальное; регулирующие органы), а также производители оборудования и технологий, исследовательские институты, академии, строительные организации, поставщики сервисных услуг и банки, которые играют важную роль во внедрении Smart Grid. Взаимосвязь основных заинтересованных сторон (стейкхолдеров) представлена на рис. 5.2, характер формулируемых ими ожиданий и требований к развитию электроэнергетики показаны в табл. 5.1.

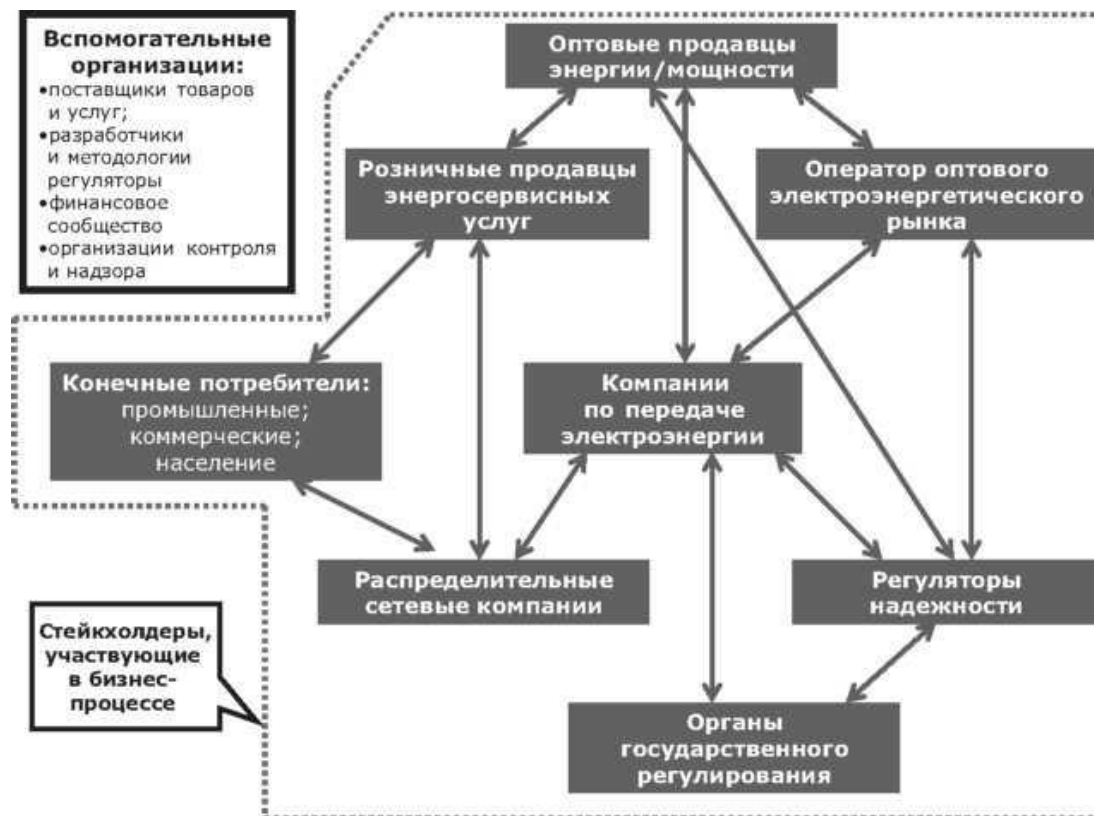


Рис. 5.2. Стороны, заинтересованные в развитии концепции Smart Grid в США

Таблица 5.1. Требования стейкхолдеров к реализации концепции Smart Grid

Группы	Стейкхолдер	Требования/ожидаемые эффекты
Энергетические компании	Оптовые продавцы электроэнергии/ мощности Розничные продавцы энергосервисных услуг	Оперативные улучшения Прозрачная система учета и биллинга Управление отключениями в режиме реального времени Совершенствование процессов управления энергосистемой Снижение потерь электроэнергии Оптимизация управления активами Системное планиро-
Регулирующие органы	Органы государственного регулирования Оператор оптового электроэнергетического рынка Регуляторы надежности	Повышение надежности электроснабжения Прозрачная система поставок и учета электроэнергии Совершенствование процессов управления энергосистемой Снижение потерь электроэнергии Снижение тарифов на электроэнергию

Конечные потребители	Промышленные Коммерческие Население	Повышение надежности электроснабжения Повышение общего уровня сервиса Доступ к информации по электроснабжению в режиме реального времени Возможность управления расходом электроэнергии Возможность участия в управлении спросом (demand response, <i>англ.</i>) Оптимизированная взаимосвязь распределенной генерации Возможность продавать электроэнергию на рынок Потенциал значительного уменьшения расходов на поставку электрической энергии
Государство и общество в целом		Снижение цен на электричество благодаря повысившейся операционной и рыночной эффективности, а также вовлечению потребителя Снижение потерь потребителей за счет повышения надежности Улучшение безопасности сети за счет повышение ее устойчивости Уменьшение выбросов через интеграцию возобновляемых источников энергии и уменьшение потерь Новые рабочие места и рост ВВП Возможность инновационного развития сектора передачи и распределения электрической энергии

Данный подход направлен на обеспечение устойчивого развития отрасли, при котором преобразования в ней в первую очередь должны рассматриваться с позиций создания выгод для заинтересованных сторон, что позволяет обеспечить их поддержку и большую вовлеченность в реализацию преобразований, позволяя достигать компромисса между разнонаправленными требованиями и интересами. Ключевая роль среди заинтересованных сторон в этом случае принадлежит потребителю, обеспечивающему в конечном счете оплачиваемый им спрос на продукцию и услуги электроэнергетики. Требования других заинтересованных сторон преимущественно достигаются за счет создания ценности для потребителя, которую формирует не собственно продукт или услуга, а полезный эффект, получаемый от их применения.

Все это существенным образом меняет стратегические приоритеты деятельности электроэнергетических компаний, которые в своем

большинстве ориентированы на удовлетворение требований акционеров в росте стоимости компаний.

Таким образом, начальной точкой разработки концепции Smart Grid в большинстве индустриально развитых стран стало формирование четкого стратегического видения целей и задач развития электроэнергетики, отвечающей будущим требованиям общества и всех заинтересованных сторон: государства, науки, экономики, бизнеса, потребителей и других институтов. Разработка стратегического видения исходила из следующего базового положения: «осуществить прорыв в энергетике (энергетической системе) посредством интеграции технологий XXI в., чтобы достичь плавного перехода на новые технологии в генерации, передаче и потреблении электрической энергии, которые обеспечат выгоды для государства и общества в целом».

В основу реализации этого видения были положены следующие принципы.

1. Энергетика является инфраструктурной базой развития экономики, в котором заинтересованы все институты: государство, бизнес, наука, население и др. Товары и услуги, производимые в отрасли, обладают высоким уровнем общественной значимости и практически не имеют заменителей.

2. Функционирование электроэнергетики направлено на обеспечение оптимизации качества и эффективности использования всех видов ресурсов (топливных, технических, управленческих, информационных и др.) и энергетических активов.

3. В современном и будущем обществе энергия рассматривается как источник (инструмент или средство), обеспечивающий получение человеком и обществом определенных потребительских ценностей (жизненных благ, уровня комфорта и т. п.), формируя необходимый для этого индивидуальный набор продуктов (услуг) отрасли для их удовлетворения.

4. Определяя для себя с учетом компромисса потребностей и возможностей такой набор, уровень и характеристики этих ценностей, потребитель (покупатель) не должен сталкиваться с ограничениями со стороны возможностей функционирования электроэнергетики, выбирая, где ему жить, какими приборами и услугами пользоваться, как осуществлять свою деятельность и т. п.

5. Удовлетворение потребности в электрической энергии общества XXI в. должно осуществляться при одновременном существенном снижении негативного влияния на окружающую среду и ресурсный потенциал планеты.

Таким образом, концепция Smart Grid может быть охарактеризована как система взглядов на электроэнергетику будущего, включающая принципы построения последней, вытекающие из них ключевые требования (ценности), функциональные свойства (характеристики), обеспечивающие эти требования, а также основные элементы базиса для их реализации (рис. 5.3).

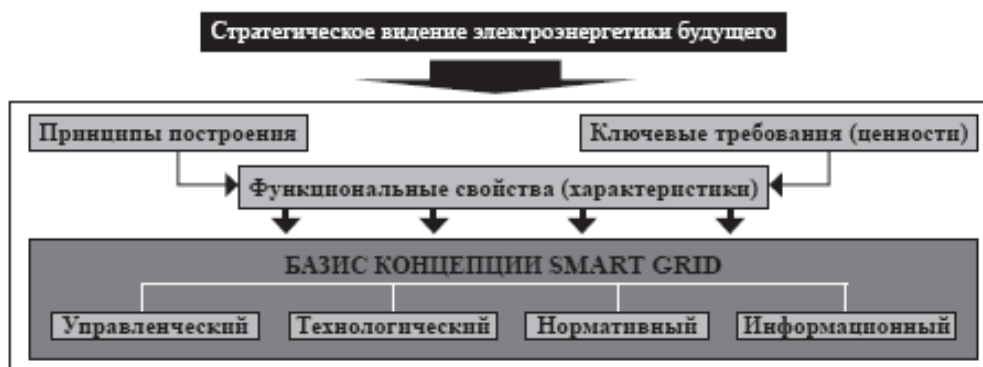


Рис. 5.3. Структура концепции Smart Grid

Ключевые ценности новой электроэнергетики

В современном и будущем обществе энергия в рамках концепции Smart Grid рассматривается как источник (инструмент или средство), обеспечивающий получение человеком определенного им самим уровня жизненных благ, комфорта и т. п.

Достаточно очевидно, что возникающее при этом разнообразие и дифференциация требований коренным образом меняют традиционные взгляды на роль, место и цели развития электроэнергетики: концепция Smart Grid исходит из необходимости удовлетворения требований и желаний потребителей в любой момент времени в любом месте, и это подчеркивает клиентоориентированный характер данной концепции.

В развиваемой DOE концепции Smart Grid разнообразие требований сведено к группе так называемых ключевых ценностей (key goals, **англ**) новой электроэнергетики, сформулированных как:

- доступность – обеспечение потребителей электроэнергией без ограничений в зависимости от того, когда и где она им необходима, и в зависимости от ее качества, оплачиваемого потребителем;
- надежность – возможность противостояния физическим и информационным негативным воздействиям без тотальных отключений или высоких затрат на восстановительные работы, максимально быстрое восстановление (самовосстановление) работоспособности;
- экономичность – оптимизация тарифов на электрическую энергию для потребителей и снижение общесистемных затрат;

- эффективность – максимизация эффективности использования всех видов ресурсов, технологий и оборудования при производстве, передаче, распределении и потреблении электроэнергии;
- органичность взаимодействия с окружающей средой – максимально возможное снижение негативных экологических воздействий;
- безопасность – недопущение ситуаций в электроэнергетике, опасных для людей и окружающей среды.

В Евросоюзе к числу ключевых ценностей отнесены:

- гибкость с точки зрения отклика на изменения потребностей потребителей и возникающие проблемы с электроснабжением;
- доступность электроэнергии для потребителей, в частности возобновляемых источников электроэнергии и высокоэффективной локальной генерации с нулевыми или низкими выбросами;
- надежность электроснабжения и качество электроэнергии при обеспечении невосприимчивости к опасностям и неопределенностям;
- экономичность посредством внедрения инноваций, эффективного управления, рационального сочетания конкуренции и регулирования.

Принципиально новым является здесь то, что все выдвинутые ключевые требования (ценности) предполагается рассматривать как равноправные, но степень их приоритетности, уровень и соотношение не являются общими, нормативно зафиксированными для всех и могут определяться для каждого субъекта энергетических отношений (энергетическая компания, регион, город, домохозяйство и т. п.), по существу, индивидуально.

В такой постановке задача развития электроэнергетики из преимущественно балансовой (продуктовой), заключающейся в основном в обеспечении баланса производства и потребления электроэнергии и предоставлении потребителю регламентированного спектра услуг с заданными характеристиками, трансформируется в задачу создания, развития и предоставления потребителю и обществу в целом своего рода меню энергетических возможностей (услуг).

Реализация вышеизложенных ключевых требований (ценностей) в концепции Smart Grid основывается на сформулированных авторами следующих базовых подходах.

1. Ориентация на требования заинтересованных сторон и клиентоориентированность. Выработка и принятие решений по развитию и функционированию электроэнергетики осуществляется, как уже отмечалось, на основе баланса требований всех заинтересованных сторон с учетом ожидаемых ими выгод и затрат, где потребителю

отведена ключевая роль активного участника и субъекта принятия решений путем самостоятельного формирования своих требований к объему получаемой электроэнергии, качеству и характеру ее потребительских свойств и энергетических услуг.

Таким образом, концепция Smart Grid предполагает переход к активному потребителю. По сути, потребитель становится, с одной стороны, активным субъектом выработки и принятия решений по развитию и функционированию энергосистемы, а с другой – объектом управления, обеспечивающим наряду с другими реализацию ключевых требований.

2. Возрастание роли управления как основного фактора развития и способа обеспечения формируемых требований (ценностей) с соответствующим резким повышением управляемости как отдельных элементов, так и энергосистемы в целом.

Именно возрастание роли управления рассматривается как альтернатива обеспечению требований и функций в электроэнергетике за счет наращивания мощностей и связей (сетей), развития не столько через улучшение их традиционных физических, энергетических и технологических характеристик, сколько путем широкой (глубокой) адаптации, использования и внедрения в электроэнергетике решений и инноваций, в том числе из других отраслей, в первую очередь информационно-коммуникационных и компьютерных технологий.

Именно такой подход был положен в отечественной электроэнергетике в основу решения проблемы повышения надежности (устойчивости) Единой энергетической системы и создания уникальных до настоящего времени систем противоаварийного управления во второй половине XX века.

3. Информация выступает как главное средство обеспечения эффективного управления. При этом представляется принципиально важным подчеркнуть, что управленческие и информационные связи превращаются в системообразующий фактор, обеспечивающий переход к новому качеству: от энергетической к энергоинформационной системе. Энергоинформационная инфраструктура является базой для комплексного управления всей энергетической системой на базе концепции Smart Grid, включая технологическую интеграцию электрических и информационных сетей.

5.6 Функциональные свойства энергосистемы на базе концепции Smart Grid

Реализация ключевых требований (ценностей) на основе рассмотренных базовых подходов, по мнению идеологов концепции Smart Grid, может быть обеспечена путем развития традиционных и создания новых функциональных свойств энергосистемы и ее элементов (рис. 5.4).



Рис. 5.4. Многогранность функциональных свойств новой сети в концепции Smart Grid

В рамках концепции Smart Grid для достижения ключевых требований (ценностей) предполагается развитие следующих функциональных свойств.

Самовосстановление при аварийных ситуациях: энергосистема и ее элементы должны постоянно поддерживать свое техническое состояние на уровне, обеспечивающем требуемые надежность и качество электроснабжения путем идентификации, анализа и перехода от управления по факту возникновения ситуации к превентивному (предупреждающему) ее появлению. Самовосстанавливающаяся энергосистема должна максимально возможно минимизировать сбои (возмущения) с помощью разветвленных систем сбора данных и «умных» устройств (digital devices, **англ**), реализующих специальные методы и алгоритмы поддержки и принятия решений, которые основаны в первую очередь на распределенных принципах управления.

Диагностика состояния оборудования и оценка вероятных рисков его отказа основывается на измерениях, производимых в режиме реального времени на оборудовании электростанций, подстанций и линиях электропередачи. При этом под приоритетный контроль

переводятся элементы системы, имеющие наибольшую вероятность отказа, а также те элементы, выход из строя которых может привести к тяжелым последствиям для всей системы. Анализ последствий аварий, возможных при данном режиме работы, производимый в режиме реального времени, в энергосистеме на базе концепции Smart Grid определяет общее состояние сети, позволяет своевременно спрогнозировать возможные отказы и выработывает список необходимых незамедлительных действий оперативно-диспетчерского персонала, формирует и выполняет управляющие команды для исполнительных механизмов электроэнергетической системы. Кроме того, интеграция распределенных энергоресурсов увеличивает устойчивость всей системы, поскольку обеспечивает большое количество источников электроэнергии и позволяет создавать изолированные энергосистемы.

Мотивация активного поведения конечного потребителя: обеспечение возможности самостоятельного изменения потребителями объема и функциональных свойств (уровня надежности, качества и т. п.) получаемой электроэнергии на основании баланса своих потребностей и возможностей энергосистемы с использованием информации о характеристиках цен, объемов поставок электроэнергии, надежности, качестве и др.

Данный механизм функционирует следующим образом: когда энергетическая система приближается к пиковой нагрузке, автоматически запускается предварительно спланированная программа сброса нагрузки за счет уменьшения потребляемой мощности или отключения заранее согласованных некритичных устройств и оборудования у конечного потребителя. Такая система автоматизации может применяться как на больших промышленных предприятиях, так и в бытовом секторе, жилых домах и позволяет значительно снизить вероятность массовых отключений потребителей существующими системами АЧР (автоматическая частотная разгрузка), САОН (специальная автоматика отключения нагрузки) и др. Посредством онлайн-приложений, предоставляемых коммунальными службами, потребитель может следить за своим потреблением электроэнергии и регулировать его, основываясь на цене, которая может возрасти во время пиковых нагрузок. Программы управления потреблением обеспечат потребителям возможность управления своими затратами на электроэнергию. Возможность изменения пикового потребления позволит также коммунальным службам минимизировать капиталовложения и эксплуатационные расходы, что одновременно снизит нагрузку на окружающую среду, сократит потери в линиях

электропередачи, снижая использование неэффективных пиковых электростанций.

Участие потребителей может принимать ряд различных форм, включая выбор особого тарифного плана в режиме реального времени (real time pricing, **англ**) посредством предоставления прав коммунальной службе непосредственно контролировать определенные параметры нагрузки.

Кроме того, энергетическая система на базе концепции Smart Grid позволит потребителям, имеющим собственные генерирующие установки, в часы пиковых нагрузок выступать на рынке в качестве продавца. Для этого им предоставляется информация о ценах и, соответственно, о состоянии системы, и в этом случае:

- в «обычное время» поставщик электроэнергии снабжает ею коммерческих потребителей, действуя как их агент;

- во время высокого спроса поставщик электроэнергии использует систему управления энергопотреблением в здании, чтобы снизить спрос и передать часть энергии обратно в сеть, продать, разделив с потребителем прибыль от продажи.

Возможность регулирования пикового потребления позволит также энергетическим компаниям минимизировать капиталовложения и эксплуатационные расходы, что одновременно даст возможность снижения нагрузки на окружающую среду за счет сокращения потерь в линиях и степени использования неэффективных пиковых электростанций.

Сопротивление негативным влияниям: наличие специальных методов обеспечения устойчивости и живучести, снижающих физическую и информационную уязвимость всех составляющих энергосистемы, которые способствуют как предотвращению, так и быстрому восстановлению ее после аварий в соответствии с требованиями энергетической безопасности.

Энергосистема на базе концепции Smart Grid будет обладать способностью проактивно действовать по отношению к меняющимся системным условиям. Она станет отслеживать надвигающиеся проблемы в системе еще до того, как они повлияют на надежность и качество электроснабжения. Для этого предполагается применять автоматические переключатели, «интеллектуальные» системы контроля, оборудование для альтернативного электроснабжения, средства визуализации и т. п.

С точки зрения безопасности энергосистема на базе концепции Smart Grid должна будет давать гибкий и адекватный ответ на любые несанкционированные вмешательства извне. Алгоритмы системы

защиты Smart Grid будут содержать элементы сдерживания, предотвращения, обнаружения, ответа и смягчения для минимизации нападения на сеть и ее влияния на экономику в целом. Такая низкая восприимчивость и гибкость сети сделают ее труднодоступной для террористических атак.

Обеспечение надежности и качества электроэнергии путем замены системноориентированного подхода (system-based approach, **англ**) к обеспечению этих свойств клиентоориентированным (user (customer) - based, **англ**) и поддержания разных уровней надежности и качества электроэнергии в различных ценовых сегментах.

Smart Grid должна позволить значительно улучшить качество электроэнергии и надежности ее поставок. Интеллектуальные технологии, обеспечивающие двусторонние коммуникации и интегрированные в сеть, позволят энергетическим компаниям более оперативно определять, локализовать, изолировать и восстанавливать электроснабжение на расстоянии (удаленно) без привлечения «полевых» работников. Ожидается, что реализация концепции Smart Grid снизит экстренные вызовы до 50 %.

Удаленный мониторинг и контролирующие устройства системы могут создать самовосстанавливающуюся сеть, которая способна сокращать и предотвращать перебои, а также продлевать срок службы подстанционного и распределительного оборудования.

Энергетическая система на базе концепции Smart Grid должна обладать возможностью дифференцировать услуги электроснабжения посредством предложения разных уровней надежности и качества электроснабжения по разной цене, обеспечивая в режиме реального времени мониторинг, диагностику и быструю реакцию на изменения надежности и качества электроснабжения. Уровень надежности электроснабжения может варьироваться от «стандартного» до «премиум» в зависимости от предпочтений потребителя. Обеспечение разных уровней надежности электроснабжения потребует особой фокусировки на устранении неполадок в сети. Smart Grid должна давать возможность быстро определять причину и источник проблем с надежностью и качеством электроснабжения, а также возможность устранять эту проблему быстро и эффективно.

Многообразии типов электростанций и систем аккумулирования электроэнергии (распределенная генерация): оптимальная интеграция электростанций и систем аккумулирования электроэнергии различных типов и мощностей путем подключения их к энергосистеме по стандартизированным процедурам технического присоединения и переход к созданию «микросетей» на стороне конечных пользователей (рис. 5.5).

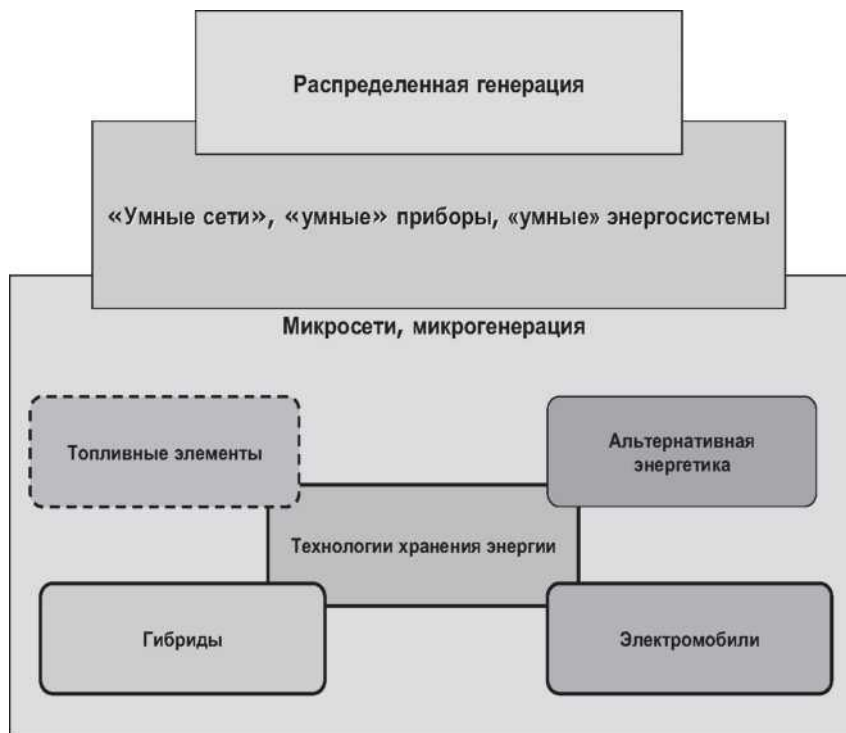


Рис. 5.5. Структура распределенной генерации

Усовершенствованные стандарты технического присоединения позволят подключать к системе электрогенерирующие источники на любом уровне напряжения, что станет дополнительным стимулом для развития распределенных источников электроэнергии.

Для потребителей, принимающих решения в отношении использования услуг энергоснабжающих организаций и руководствующихся критерием эффективности и полезности, должны быть созданы все условия для создания собственных генерирующих и аккумулирующих мощностей, в первую очередь экологически чистых источников энергии, таких как ветровые, био- и солнечные электростанции, которые рассматриваются как ключевые в развитии электроэнергетики будущего.

Энергетическая система на базе концепции Smart Grid должна упростить взаимосвязь распределенной генерации и систем хранения электроэнергии посредством создания стандартизированной взаимосвязи «сеть – генерация», близкой концепции Plug and Play («подключи и работай»), применяемой в современных компьютерных системах. Распространение распределенной генерации создаст новые вызовы для сети благодаря своей более мобильной природе и менее стабильным характеристикам, которые способны порождать перебои и резкие понижения напряжения в сети. Ответ на эти вызовы может быть дан посредством более интенсивного привлечения информации,

двусторонней коммуникации, «интеллектуального» контроля и правильной конфигурации распределенной генерации, хранения и управления спросом на электроэнергию.

Расширение рынков электроэнергии и мощности до конечного потребителя: открытый доступ на рынки электроэнергии активного потребителя и распределенной генерации, способствующий повышению результативности и эффективности розничного рынка (рис. 5.6).

Энергосистема на базе концепции Smart Grid предоставит большие возможности по выходу на рынок как потребителей, так и производителей за счет увеличения пропускной способности магистральных сетей, проведения инициатив по коллективному управлению потреблением, расположению распределенных источников энергии в распределительных сетях, ближе к потребителям. При этом изменение статуса потребителя как участника рыночных отношений, обусловленное возможностью создания им собственных источников электроснабжения, направлено на развитие в электроэнергетике конкурентной среды, на стимулирование предприятий отрасли к изменению подходов и бизнес-моделей, длительное время применяемых ими, но недостаточно эффективных в современных условиях.

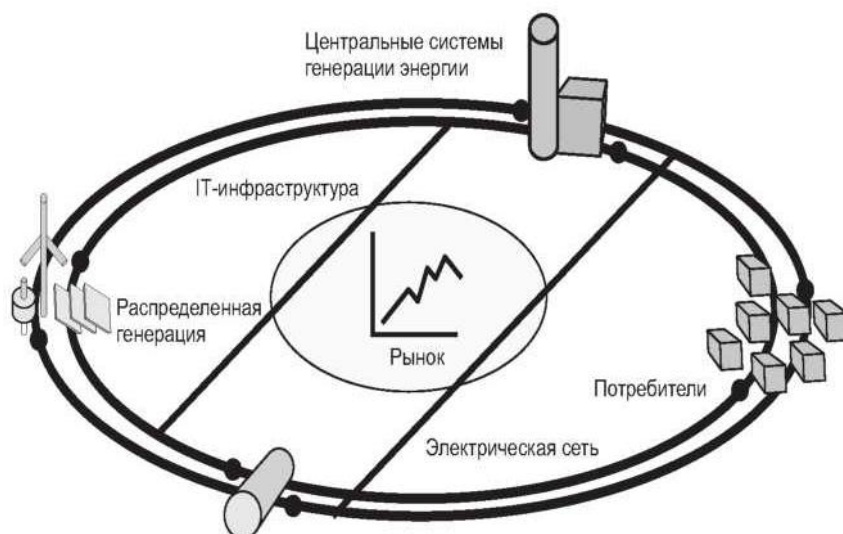


Рис. 5.6. Инфраструктура рынка электроэнергии и мощности на базе концепции Smart Grid

Оптимизация управления активами: переход к удаленному мониторингу производственных активов в режиме реального времени, интегрированному в корпоративные системы управления, для повышения эффективности оптимизации режимов работы и совершенствования процессов эксплуатации, ремонтов и замены оборудования по его состоянию и, как следствие, обеспечение снижения

общесистемных затрат.

Развитая система информации и баз данных резко увеличит возможности по оптимизации режимов работы и совершенствованию процессов эксплуатации оборудования, даст возможность проектировщикам и инженерам принимать оптимальные решения, в том числе инвестиционные. Совокупность этих изменений позволит повысить эффективность управления как капитальными затратами, так и затратами на техническое обслуживание и ремонт оборудования.

Энергосистема на базе концепции Smart Grid будет использовать динамические данные, получаемые от оборудования и датчиков, чтобы оптимизировать пропускную способность сетей и снизить вероятность аварии. Она уменьшит системные потери, минимизирует простаивающие и резервные мощности, сократит капитальные затраты и затраты на обслуживание посредством оптимизации использования генерирующих и сетевых ресурсов и корректировки графика нагрузки. Информация о состоянии сети позволит предотвратить большинство аварий и намного быстрее провести ремонтные работы, когда авария все же случилась. Инженеры и проектировщики будут обладать необходимой информацией, чтобы строить «то, что нужно, и там, где нужно», продлить жизнь активов, производить ремонт оборудования до того, как оно неожиданно выйдет из строя.

В табл. 5.2 укрупненно представлена сравнительная характеристика функциональных свойств сегодняшней энергетической системы и энергетической системы на базе концепции Smart Grid.

Таблица 5.2. Сравнительная характеристика функциональных свойств сегодняшней энергетической системы и энергетической системы на базе концепции Smart Grid

Энергетическая система сегодня	Энергетическая система на базе концепции Smart Grid
Односторонняя коммуникация между элементами или ее отсутствие	Двусторонние коммуникации
Централизованная генерация – сложно интегрируемая распределенная генерация	Распределенная генерация
Топология – преимущественно радиальная	Преимущественно сетевая

Реакция на последствия аварии	Реакция на предотвращение аварии
Работа оборудования до отказа	Мониторинг и самодиагностика, продлевающие «жизнь» оборудования
Ручное восстановление	Автоматическое восстановление – «самолечащиеся сети»
Подверженность системным авариям	Предотвращение развития системных аварий
Ручное и фиксированное выделение сети	Адаптивное выделение
Проверка оборудования по месту	Удаленный мониторинг оборудования
Ограниченный контроль перетоков мощности	Управление перетоками мощности
Недоступная или сильно запоздавшая информация о цене для потреби-	Цена в реальном времени

Ожидается, что именно развитие и осуществление функциональных свойств, рассмотренных выше, позволят существенно повысить эффективность электроэнергетики и обеспечить ожидаемые выгоды для всех заинтересованных сторон.

5.7 Экономическая оценка основных эффектов от реализации концепции Smart Grid

Результаты исследований, проведенных EPRI, показывают, что преобразование сегодняшней энергетической системы в энергетическую систему на базе концепции Smart Grid приводит к многочисленным эффектам.

EPRI оценивает дополнительную выручку электросетевых компаний в размере 1,8 млрд дол. к 2020 г. за счет существенно более эффективной и надежной сети.

По данным Galvin Electricity Initiative, технологии Smart Grid могут сократить затраты в системе распределения электроэнергии США на 49 млрд дол. в год, а также позволят снизить необходимость в масштабных инфраструктурных инвестициях между 46 и 117 млрд дол. в течение 20 следующих лет. «Широкое применение технологий, позволяющих клиентам контролировать потребление электроэнергии, может ежегодно вплоть до 2015 г. пополнять экономику США 5-7 млрд дол., а к 2020 г. эта сумма увеличится до 15-20 млрд долларов».

К тому же эффективные технологии могут значительно снизить общее потребление топлива и, как результат, – цены на топливо для всех потребителей. Фактически любая национальная экономика зависит от надежности электроснабжения.

Кроме того, энергосистема на базе концепции Smart Grid создает новые рынки по мере того, как частный бизнес разрабатывает энергоэффективные и интеллектуальные устройства, «умные» счетчики, новые возможности считывания и коммуникации, пассажирский транспорт.

5.8 Оценка экологических эффектов реализации концепции Smart Grid

Страны всего мира посредством ужесточения законодательства решают проблемы загрязнения окружающей среды и роста объемов выбросов парниковых газов. Согласно NREL «чтобы адаптировать свой бизнес к условиям глобальной окружающей среды, компании сталкиваются с различными трудностями». По данным NREL, выбросы углерода в США с 1700 млн т в год в 2008 г. увеличатся до 2300 млн т к 2030 году. В связи с этим NREL показывает, что компании посредством внедрения программ энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ) не только могут остановить этот рост, но и имеют возможность снизить выброс углерода до уровня ниже чем 1000 млн т углерода к 2030 г.

Применение технологий Smart Grid позволит сократить выброс углерода за счет:

- усиления ответной реакции на спрос/управление нагрузкой с целью минимизации использования дорогостоящей пиковой электроэнергии, для выработки которой используются энергоблоки, имеющие сравнительно низкую эффективность использования топлива;
- содействия повышению энергоэффективности посредством информирования потребителей в результате осуществления

- разъяснительных информационных программ и тарифного меню;
- уменьшения изменчивости (непостоянства) производительности возобновляемых источников энергии;
 - интеграции электромобилей, распределенных источников энергии, работающих за счет энергии ветра и солнца, и других форм распределенной генерации.

5.9 Оценка эффектов от снижения операционных и эксплуатационных затрат энергетических компаний

Основными источниками снижения операционных и эксплуатационных затрат в энергетической системе на базе концепции Smart Grid являются:

- снижение количества выездов работников на аварии и проведение оперативной диагностики, числа перебоев и высокой платы за электроэнергию за счет автоматического отключения и повторного включения;
- переход от планового технического обслуживания по времени к обслуживанию по состоянию оборудования за счет проведения наблюдений за состоянием активов в режиме реального времени;
- снижение риска перегрузки оборудования путем использования оперативной информации о состоянии сетевых активов благодаря технологиям мониторинга Smart Grid;
- снижение потерь при распределении электроэнергии более чем на 30 % за счет оптимизации производительности электростанций и баланса энергосистемы.

Что касается снижения риска перегрузки оборудования, то наибольший эффект достигается в случае с силовыми трансформаторами, так как эти многомиллионные активы имеют реальный срок службы около 40 лет, а значительный процент парка трансформаторов в США (и во всем мире) приближается или уже перешагнул через эту отметку. Многофункциональные датчики, которые постоянно проводят наблюдение за рядом физических параметров оборудования для выявления первых признаков развивающихся повреждений, передают информацию в Центр управления вместе с проведенным анализом технического состояния, что помогает своевременно провести техническое обследование, ремонт или замену ненадежного оборудования.

5.10 Снижение затрат промышленных потребителей

Коммерческие и промышленные потребители смогут получить значительные выгоды от внедрения концепции Smart Grid. Так, электродвигатели, потребляющие примерно 65 % электроэнергии, за счет небольших усовершенствований эффективности своей работы могут привести к значительным сбережениям затрат на электроэнергию. Проведенные в США исследования показывают, что ежегодно могут быть сэкономлены 85 млрд кВтч при использовании высокоэффективных двигателей для приводов с регулированием скорости вращения. Приводы с регулированием скорости вращения могут сократить потребляемую двигателем электроэнергию на 60 %. В дальнейшем такие приводы смогут автоматически отвечать на ценовые сигналы предприятия; это может оказать серьезное влияние на общие потребности фирмы в электроэнергии и на ее затраты, а также на выгоды, получаемые обществом в целом.

5.11 Эффекты от повышения качества обслуживания бизнес-клиентов

Согласно данным EPRI технологии Smart Grid позволят проводить автоматический мониторинг и активное техобслуживание оборудования конечного потребителя, что может быть средством в достижении таких целей, как энергосбережение и сокращение выбросов углерода. С помощью двусторонних коммуникаций инфраструктуры Smart Grid предприятие может проводить наблюдение за работой большинства единиц оборудования конечного потребителя путем усовершенствованного интервального измерения и системы административного управления энергетическими процессами непосредственно на месте. Таким образом, энергетическая компания сумеет давать рекомендации потребителю в отношении целесообразности и эффективности использования конкретных энергопотребляющих устройств. По оценкам EPRI, такая возможность в зависимости от уровня проникновения на рынок способна привести к ежегодным объемам энергосбережения в размере от 2,2 до 8,8 млрд кВтч.

Исследование Energy Insights компании IDC показывает, что потребители заинтересованы в возможностях, которые предлагает Smart Grid. Результаты опроса, проведенного Energy Insights в 2007 г., показали, что большинство опрошенных заинтересованы в Smart Grid

(70 % выразили высокий интерес, 20 % – умеренный), чтобы иметь возможность устанавливать четкую обратную связь с потреблением электроэнергии. Хотя потребители и относятся с меньшим энтузиазмом к тому, чтобы передать энергопредприятиям контроль над их же собственными приборами, треть опрошенных заявила, что, вероятно, они подпишутся на динамичную ценовую программу (тарифное меню), если их энергокомпания применит внутридомовые дисплеи, чтобы автоматизировать их устройства.

Данные опроса, проведенного Energy Insights в 2008 г., демонстрируют, что большая группа потребителей выразила заинтересованность системой ценообразования в режиме реального времени. Результаты ESPP, проведенной в качестве пилотного проекта в штате Иллинойс, США, а также последующая аналогичная программа доказали, что потребители могут и будут реагировать на ценовые сигналы. Фактически участники Программы значительно снизили как пиковое потребление, так и использование электроэнергии.

5.12 Повышенная эффективность и качество электроснабжения

Североамериканская корпорация по обеспечению надежности в электроэнергетике (NERC) разработала стандарты Основ безопасности инфраструктуры, направленные на решение проблем эффективности электроснабжения. Технологии Smart Grid могут привнести свои собственные решения вопросов безопасности:

- привлечь крупные инвестиции и углубить внедрение информационных технологий в работу сети, таким образом позволяя предприятиям решать вопросы кибербезопасности более эффективно;
- повысить устойчивость сети к сбоям в работе отдельных компонентов вследствие внешнего природного воздействия, возраста и условий эксплуатации активов или вследствие умышленного нанесения вреда;
- компоненты сети и системы на базе информационных технологий будут иметь возможность вовремя определять первые признаки попыток вторжения в систему и оповещать организации, отвечающие за кибербезопасность, в режиме реального времени.

Согласно исследованиям Galvin Electricity Initiative «энергетическая система США спроектирована и функционирует по принципу, отвечающему стандарту надежности с отказом 0,03 %. Это означает, что энергосистема надежна на 99,97 %. На практике сказанное приводит к перебоям в электроснабжении, которые стоят американским

потребителям 150 млрд дол.». В табл. 5.3 представлены средние затраты, возникающие в связи с одним часом перебоя в электроснабжении.

Таблица 5.3. Затраты в разных отраслях, возникающие в связи с одним часом перебоя в электроснабжении

Отрасль	Средние затраты, возникающие в связи с одним часом перебоя в электроснабжении, дол.
Сотовая связь	41 000
Продажи телефонных билетов	72 000
Система резервирования авиабилетов	90 000
Производство полупроводников	2 000 000
Операции по кредитным картам	2 580 000
Брокерские операции	6 480 000

По данным Galvin Electricity Initiative, «в расширяющемся цифровом мире даже небольшое снижение качества электроэнергии и надежности ее поставок влечет за собой потерю информации, затруднение многих процессов и снижение производительности. Перебои менее чем в 1/60 секунды достаточны для сбоя работы серверов, компьютеров, систем искусственного жизнеобеспечения, автоматического оборудования и других устройств, работа которых основана на микропроцессорах».

Кроме того, Galvin Electricity Initiative разъясняет, что ситуация может ухудшиться в связи с большим сроком службы электроэнергетического оборудования. «В США среднестатистическая электростанция была построена в 1960-х годах и работает на оборудовании, которое гораздо старше. Средний возраст трансформаторов на подстанциях – 42 года, но на сегодняшний день продолжают эксплуатироваться трансформаторы, нормативный срок службы которых равен 40 годам».

5.13 Эффекты от повышения доли использования возобновляемых источников энергии и распределенной генерации

Технологии Smart Grid позволят энергосистеме лучше адаптироваться к динамичным распределенным источникам генерации, в том числе и возобновляемым, тем самым упрощая доступ

предприятий и потребителей к этим ресурсам. При этом и предприятия, и потребители получают определенные выгоды.

Сегодняшняя сеть была спроектирована таким образом, что поставка электроэнергии осуществляется от централизованных генерирующих источников к потребителям с определенной, заранее установленной нагрузкой. В такой системе поставка электроэнергии от многих распределенных источников затруднена. Обусловлено это тем, что возобновляемые источники, использующие энергию солнца или ветра, имеют крайне неравномерный график генерации электроэнергии. Стабильная работа сети в этом случае обеспечивается за счет интегрирования функции мониторинга и контроля. Автоматизация подстанций позволяет контролировать график выдачи электроэнергии и планировать подключение в случае необходимости резервных источников энергии. Возможности Smart Grid позволят облегчить процесс контроля двухсторонних потоков электроэнергии, а также мониторинга, контроля и поддержки этих ВИЭ.

Новый принцип функционирования энергосистемы дает возможность потребителям энергопредприятий более рационально использовать электроэнергию, снижать спрос и улучшать состояние окружающей среды; посредством РГ этот принцип может позволить им стать производителями электроэнергии. Активы распределенной генерации преимущественно принадлежат потребителям и основываются на ряде технологий выработки, которые доставляют электроэнергию напрямую потребителю. Солнечные батареи и ветровые генераторы – типичные примеры источников распределенной генерации. Следует отметить также и другие виды источников электроэнергии распределенной генерации: геотермальная энергетика, энергия биомассы, водородные топливные элементы и аккумуляторные батареи большой мощности.

В то время как затраты на традиционные источники энергии продолжают расти, а затраты распределенной генерации – снижаться, последняя становится более доступной. Возобновляемые источники энергии не только благоприятны для окружающей среды – они создают возможность экономить затраты потребителей, которые могут вырабатывать больше электроэнергии, чем им требуется, а остатки продавать энергоснабжающим компаниям.

По нашему мнению, интересным аспектом оценки эффектов от внедрения концепции Smart Grid в электроэнергетике является система эффектов для бизнеса в разрезе цепочки создания ценности.

В целом эффекты и выгоды для бизнеса, полученные благодаря внедрению концепции Smart Grid, могут принимать различные формы:

- более безопасный процесс производства продукции за счет повышения надежности электроснабжения;
- повышение степени удовлетворенности потребителей;
- рост объемов продаж вследствие повышения уровня обслуживания потребителей;
- снижение производственных затрат вследствие сокращения простоев из-за сбоев работы энергетической системы;
- снижение уровня использования невозобновляемых источников энергии;
- создание новых рабочих мест и потенциальный рост ВВП;
- возможность модернизировать энергетическую систему на основе интеграции энергетических активов в сфере генерации, передачи и распределения и аккумулирования электроэнергии.

Исследования, проведенные за рубежом, показывают, что многогранность эффектов от реализации концепции Smart Grid для всех заинтересованных сторон достигает максимума только в случае совокупной реализации всех свойств, методологии и элементов нового технологического базиса.

Для достижения всех рассмотренных эффектов в США поставлена стратегическая задача развития интегрированной национальной технологической электрокоммуникационно-информационной инфраструктуры, способной динамически оптимизировать системные (сетевые) операции, ресурсы и обеспечивать внедрение управления спросом (demand side management) и реагирования спроса (demand response), а также активное участие потребителя. Решение такой задачи должно обеспечить достижение к 2030 г. следующих целевых показателей реализации концепции Smart Grid:

- 20%-ое снижение пиковой нагрузки;
- 100%-ая способность обеспечивать все критические перетоки в любое время;
- 40%-ое улучшение системной эффективности и 70%-ая загрузка активов;
- 20%-ое использование распределенных энергоресурсов, в том числе возобновляемых (200 ГВт).

6. Автоматика электроэнергетических систем

Под автоматизацией энергосистем понимается внедрение устройств и систем, осуществляющих автоматическое управление схемой и режимами (процессами производства, передачи и распределения электроэнергии) энергосистем в нормальных и аварийных условиях. Автоматизация энергосистем обеспечивает нормальное функционирование элементов энергосистемы, надежную и экономичную работу энергосистемы в целом, требуемое качество электроэнергии.

В процессе работы энергосистемы в каждый момент времени выработка мощности должна строго соответствовать ее потреблению. При увеличении или уменьшении потребления мощности должна немедленно увеличиваться или уменьшаться ее выработка на электростанциях [34]. В то же время, нарушение нормального режима работы одного из элемента электроэнергетической системы отразится на работе многих ее элементов и может привести к нарушению технологического процесса. Электрические процессы при этом происходят так быстро, что оперативный персонал электростанций не успевают на них отреагировать и предотвратить их развитие. Поэтому внедрение автоматики в электроэнергетические системы является актуальной, востребованной и своевременной задачей.

6.1 Устройства автоматического управления

Под автоматическим управлением понимается выполнение устройством автоматики действий по заданной программе при возникновении внешних возмущающих воздействий. Внешними возмущающими воздействиями являются изменение схем или параметров режима объекта управления, а также команды персонала на пуск устройства автоматики. Устройства автоматического управления перестают действовать после выполнения программы или после исчезновения возмущающего воздействия.

Устройства автоматического управления независимо от назначения характеризуются одинаковым принципом построения. Структурная схема устройства управления показана на рис. 6.1. Основными элементами устройства управления являются измерительный (пусковой) орган, программное устройство, усилитель-преобразователь, исполнительный орган.

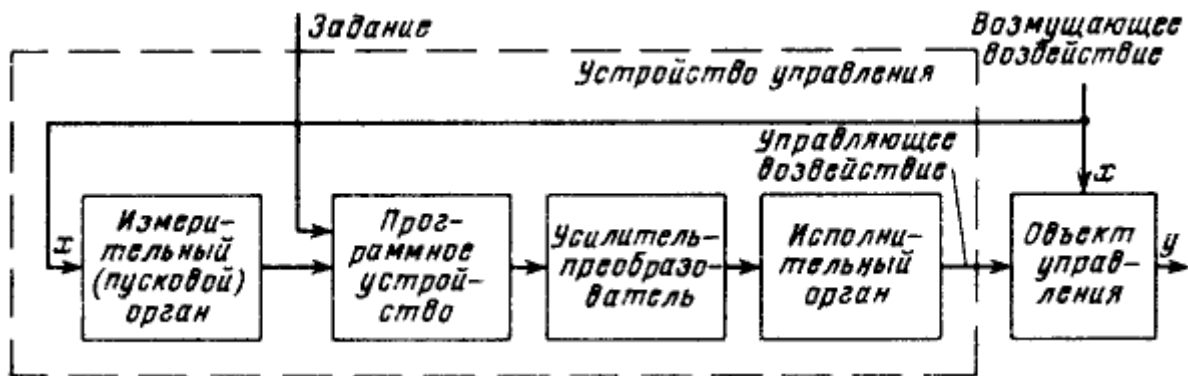


Рис. 6.1. Структурная схема системы автоматического управления

При возникновении возмущающего воздействия измерительный (пусковой) орган определяет значение этого воздействия и при достижении возмущающим воздействием значения, равного уставке измерительного (пускового) органа, осуществляет пуск устройства. При этом устройство начинает действовать по заданной программе, которая характеризуется назначением устройства, видом возмущающего и управляющего воздействий. Программное устройство вырабатывает сигнал управляющего воздействия, при этом уровень сигнала зависит от интенсивности возмущающего воздействия. Однако в ряде случаев мощность этого сигнала недостаточна для изменения режима работы объекта управления. Поэтому устройство управления содержит усилитель сигнала программного устройства. Одновременно усилитель преобразует сигнал таким образом, чтобы он был удобен для воздействия на объект. Исполнительный орган осуществляет воздействие на объект управления.

Системы автоматического управления в большинстве случаев являются системами разомкнутого типа: все элементы системы действуют в одном направлении, обратное воздействие элементов друг на друга отсутствует.

Под автоматическим регулированием понимается непрерывный процесс поддержания какой-либо регулируемой величины на неизменном уровне или процесс изменения этой величины по заранее заданному закону при любых возмущающих воздействиях. Устройства, выполняющие указанную функцию, называются автоматическими регуляторами.

Регулируемой величиной называется физический параметр, который следует поддерживать неизменным или менять по определенному закону. Такими параметрами в энергосистемах являются напряжение, частота, активная и реактивная мощности.

Системы автоматического регулирования содержат те же элементы, что и системы автоматического управления.

В зависимости от принципа регулирования все регуляторы можно разделить на два класса: регуляторы, использующие принцип регулирования по возмущению, и регуляторы, использующие принцип регулирования по отклонению регулируемой величины от заданного значения. Имеются комбинированные системы регулирования, использующие оба принципа.

Структурная схема системы регулирования по возмущению повторяет схему системы автоматического управления на рис. 1.9.1. Принцип регулирования по возмущению состоит в том, что измерительный орган регулятора реагирует на изменение одного или нескольких возмущающих воздействий, оказывающих наиболее существенное влияние на регулируемую величину. При возникновении такого возмущения измерительный орган через остальные элементы регулятора оказывает воздействие на объект регулирования таким образом, чтобы регулируемая величина имела заданное значение, причем регулирующее воздействие тем больше, чем больше возмущающее воздействие.

Принцип регулирования по отклонению регулируемой величины от заданного значения состоит в том, что измерительный орган регулятора сравнивает действительное значение регулируемой величины y с заданным значением y_0 (рис. 6.2).

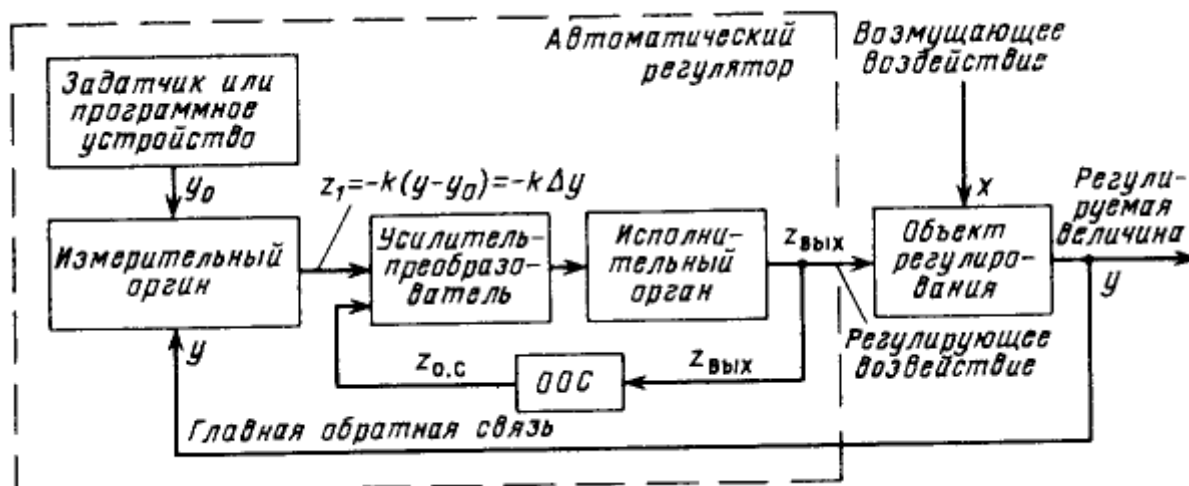


Рис. 6.2. Структурная схема системы автоматического регулирования по отклонению регулируемой величины

При наличии рассогласования измерительный орган вырабатывает сигнал регулирующего воздействия z_1 , который стремится восстановить регулируемую величину. При этом знак регулирующего воздействия

должен быть противоположен знаку отклонения регулируемой величины Δu . Величина и знак отклонения определяют интенсивность и направление процесса регулирования.

Для обеспечения непрерывности регулирования необходимо, чтобы на вход измерительного органа непрерывно подавался сигнал, пропорциональный регулируемой величине, т.е. должна существовать связь выхода системы регулирования с ее входом. Эта связь получила название главной (или основной) обратной связи. Наличие главной обратной связи является характерной особенностью регуляторов, работающих на принципе выявления отклонения регулируемой величины. Таким образом, по своей структуре системы регулирования по отклонению являются автоматическими системами замкнутого типа.

6.2 Автоматическое повторное включение (АПВ)

Значительная часть коротких замыканий (КЗ) на воздушных линиях электропередачи (ВЛ), вызванных перекрытием изоляции, склестыванием проводов и другими причинами, при достаточно быстром отключении повреждений релейной защитой самоустраняется. При этом электрическая дуга, возникшая в месте КЗ, гаснет, не успевая вызвать существенных разрушений, препятствующих обратному включению линии под напряжение. Такие самоустраняющиеся повреждения принято называть неустойчивыми. Статистические данные о повреждаемости ВЛ за многолетний период эксплуатации показывают, что доля неустойчивых повреждений весьма высока и составляет 50–90%.

Поскольку отыскание места повреждения на линии электропередачи путем ее обхода требует длительного времени, а многие повреждения имеют неустойчивый характер, обычно при ликвидации аварийного нарушения режима оперативный персонал производит опробование ВЛ обратным включением под напряжение. Эту операцию называют повторным включением. Линия, на которой произошло неустойчивое повреждение, при повторном включении остается в работе. Поэтому повторные включения при неустойчивых повреждениях принято называть успешными.

Реже на ВЛ возникают такие повреждения, как обрывы проводов, тросов или гирлянд изоляторов, падение или поломка опор и т.д. Такие повреждения не могут самоустраниться, поэтому их называют устойчивыми. При повторном включении ВЛ, на которой произошло устойчивое повреждение, вновь возникает КЗ и она вновь отключается защитой.

Поэтому повторные включения линий при устойчивых повреждениях называются неуспешными.

Для ускорения повторного включения линий и уменьшения времени перерыва электроснабжения потребителей широко используются специальные устройства автоматического повторного включения (АПВ). Время действия АПВ обычно составляет от 0,5 с до нескольких секунд.

Согласно Правилам устройств электроустановок (ПУЭ) обязательно применение АПВ на всех воздушных и смешанных (кабельно-воздушных) линиях напряжением выше 1 кВ. Автоматическое повторное включение восстанавливает нормальную схему сети также и в тех случаях, когда отключение выключателя происходит вследствие ошибок персонала или ложного действия релейной защиты.

Как показывает опыт эксплуатации, успешность действия АПВ на ВЛ 110–220 кВ достигает 75–80%, на линиях сверхвысокого напряжения 330 кВ – 65–70%, а 500–750 кВ – около 50%. Наиболее эффективно применение АПВ на линиях с односторонним питанием, так как в этих случаях каждое успешное действие АПВ восстанавливает питание потребителей и предотвращает аварию.

Неустойчивые КЗ часто возникают не только на ВЛ, но и на шинах подстанций. Поэтому на подстанциях, оборудованных быстродействующей защитой шин, также применяется АПВ, которое производит повторную подачу напряжения на шины в случае их отключения релейной защитой; АПВ шин имеет высокую эффективность, поскольку каждый случай успешного действия предотвращает аварийное отключение целой подстанции или ее части.

Устройствами АПВ оснащаются также все одиночно работающие трансформаторы мощностью 1000 кВ·А и более и трансформаторы меньшей мощности, питающие ответственную нагрузку. Устройства АПВ на трансформаторах выполняются так, чтобы их действие происходило при отключении трансформатора максимальной токовой защитой. Повторное включение при повреждении самого трансформатора, когда он отключается защитами от внутренних повреждений, как правило, не производится. Успешность действия устройств АПВ трансформаторов и шин так же высока, как и устройств АПВ ВЛ, и составляет 70–90%.

В ряде случаев АПВ используется на кабельных и смешанных кабельно-воздушных тупиковых линиях 6–10 кВ. При этом, несмотря на то что повреждения кабелей бывают, как правило, устойчивыми, успешность АПВ составляет 40–60%. Это объясняется тем, что АПВ восстанавливает питание потребителей при неустойчивых повреждени-

ях на шинах подстанций, при отключении линий вследствие перегрузки, при ложных и неселективных действиях релейной защиты. Применение АПВ позволяет в ряде случаев упростить схемы релейной защиты и ускорить отключение КЗ в сетях, что также является положительным качеством этого вида автоматики.

6.3 Релейная защита

Ни один элемент электроэнергетической системы (генератор, трансформатор, линия электропередачи, сборные шины и др.) не обладает абсолютной надежностью. С большей или меньшей вероятностью он может быть поврежден, причем большинство повреждений сопровождается возникновением короткого замыкания (КЗ). Режим КЗ опасен для энергосистемы: устойчивая работа энергосистемы может быть нарушена, из-за существенного искажения параметров режима энергосистемы потребители электроэнергии теряют электропитание, длительное существование токов КЗ разрушает поврежденный элемент энергосистемы до неремонтопригодного состояния [35].

Назначением релейной защиты (РЗ) является выявление поврежденного элемента и быстрее его отключение от энергосистемы. Кроме того, устройства релейной защиты должны предупреждать повреждение элемента энергосистемы в случае возникновения ненормального и опасного для него режима работы (перегрузка, неполнофазный режим и др.).

Основные требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты:

- Селективность — способность устройства релейной защиты выявить и отключить именно поврежденный элемент энергосистемы, а не какой-либо иной, хотя при наличии короткого замыкания нарушается нормальная работа многих элементов энергосистемы.
- Быстродействие — способность релейной защиты в кратчайший промежуток времени (лучше всего мгновенно) выявить и отключить поврежденный элемент энергосистемы.
- Чувствительность — способность устройства релейной защиты четко отличать режим короткого замыкания любого вида (трехфазное, двухфазное, однофазное короткое замыкание) от всевозможных, даже утяжеленных режимов работы защищаемого объекта при отсутствии короткого замыкания.

- Надежность — отсутствие отказов или ложных срабатываний релейной защиты, что обеспечивается как функциональной, так и аппаратной надежностью устройства защиты.

Устройства релейной защиты реагируют, естественно, на значения параметров режима защищаемого объекта (ток, напряжение, направление мощности и др.). По способу обеспечения селективности устройства релейной защиты подразделяются на две группы: с относительной селективностью и с абсолютной селективностью. Селективность защит первой группы обеспечивается выбором значений параметров срабатывания (уставок) защиты, а селективность защит второй группы обеспечивается принципом их действия, т.е. защиты с абсолютной селективностью по принципу своего действия не реагируют на внешние по отношению к защищаемому объекту КЗ. К защитам с относительной селективностью относятся в основном токовые и дистанционные защиты, а к защитам с абсолютной селективностью продольные и поперечные дифференциальные защиты, направленные защиты с высокочастотной блокировкой, дифференциально-фазные защиты, а также защиты, реагирующие на неэлектрические параметры (газовая защита трансформатора, дуговая защита шин и др.).

Любое устройство релейной защиты содержит, как правило, три составные части: измерительную, логическую и исполнительную (рис. 6.1).

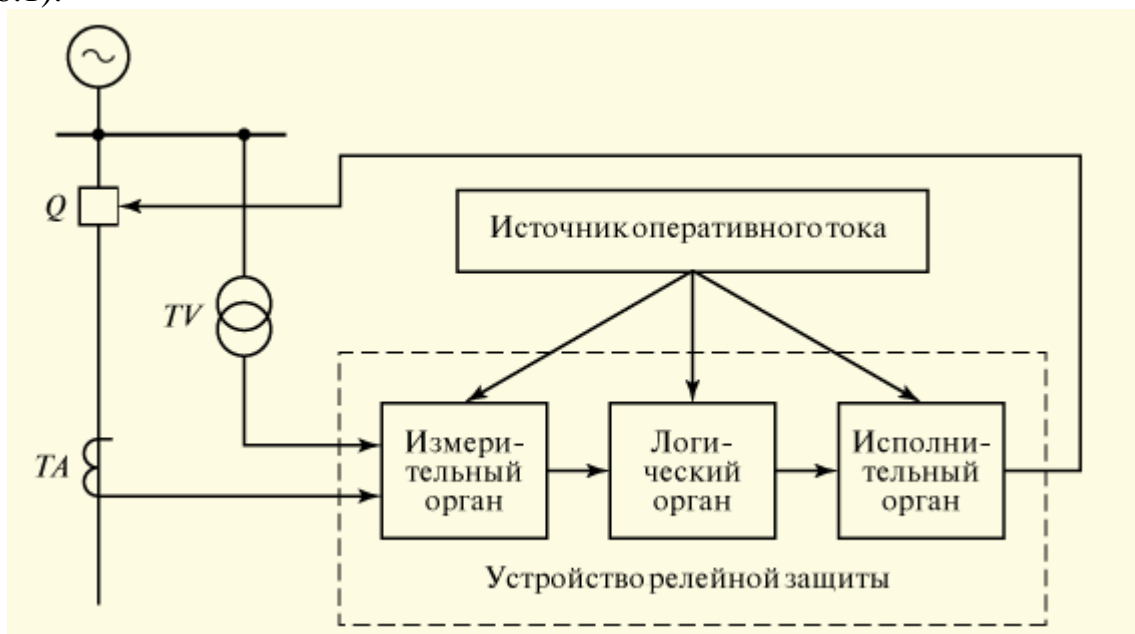


Рис. 6.1. Структурная схема РЗ, подключение РЗ к защищаемому объекту

В состав измерительной части может входить один или несколько пусковых органов. Назначением измерительной части защиты является

сравнение текущих значений параметров режима защищаемого объекта с заданными значениями, при которых защита должна срабатывать, т.е. с уставкой.

В зависимости от вида РЗ такими параметрами могут быть ток, напряжение, направление мощности, отношение напряжения к току, т.е. сопротивление, и др. Если защита должна срабатывать при значениях параметра режима больших уставки, она называется максимальной, а если при значениях параметра меньших уставки — минимальной.

При КЗ на защищаемом объекте ток увеличивается, напряжение снижается, изменяется фазовый сдвиг между током и напряжением, нарушается симметрия токов и напряжений, а при КЗ на землю сумма напряжений и сумма токов трех фаз оказывается не равной нулю. Эту информацию измерительная часть защиты получает от измерительных преобразователей (трансформатора тока ТА и трансформатора напряжения TV), изолирующих устройство релейной защиты от высокого напряжения на защищаемом объекте. Измерительная часть защиты обрабатывает входную информацию. В том случае, когда контролируемые параметры выходят за установленные пределы, пусковые органы измерительной части защиты выдают сигналы в логическую часть, реализующую логику действия защиты. В зависимости от вида релейной защиты она должна при срабатывании одного или при одновременном срабатывании нескольких пусковых органов измерительной части выдавать сигнал на отключение защищаемого объекта от энергосистемы без выдержки или с выдержкой времени. Сигнал на отключение объекта от энергосистемы поступает в исполнительную часть защиты, формирующую управляющее воздействие на выключатель (или выключатели) Q, отключающий поврежденный объект от источников питания.

Помимо отключения объекта от источников питания при возникновении на нем КЗ на релейную защиту возлагаются также функции защиты объекта от ненормальных режимов работы, чаще всего от его перегрузки током внешнего короткого замыкания и от недопустимой перегрузки рабочим током. Практически на всех объектах энергосистемы (генераторах, трансформаторах, линиях электропередачи, сборных шинах и др.) устанавливаются, как правило, не одно, а несколько устройств релейной защиты, обеспечивающих защиту объекта от междофазных коротких замыканий, от коротких замыканий на землю, а также от ненормальных режимов работы.

Измерительные преобразователи (трансформаторы тока и трансформаторы напряжения), от которых устройство релейной защиты получает информацию о параметрах режима защищаемого объекта, должны иметь погрешность преобразования значений тока и напряжения за-

щищаемого объекта в их вторичные значения, поступающие в измерительную часть защиты, не превышающую в условиях срабатывания защиты 10 %.

Логическая и исполнительная части релейной защиты требуют для своего функционирования специальный источник питания — источник оперативного тока. Измерительная часть защиты, если она выполнена на интегральных микросхемах или с использованием микропроцессоров, также требует питания от источника оперативного тока. К источникам оперативного тока предъявляются в основном три требования: автономность, т.е. независимость от режима работы защищаемого объекта; надежность, т.е. безотказность в работе; мощность достаточная как для питания устройства релейной защиты, так и для отключения выключателя (или выключателей) защищаемого объекта.

В распределительных электрических сетях и системах электроснабжения, имеющих, как правило, значительное число электрических подстанций без постоянного обслуживающего персонала, в качестве источников оперативного тока используются трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, трансформаторы собственных нужд и предварительно заряженные конденсаторные батареи. На электрических станциях и крупных подстанциях источниками оперативного тока являются аккумуляторные батареи, работающие в режиме постоянного подзаряда.

Токовые защиты

Максимальная токовая защита отличает режим короткого замыкания от рабочего режима по значению тока, проходящего в защищаемом объекте, а селективность защиты обеспечивается выбором времени ее срабатывания. Максимальная токовая защита получила широкое распространение в радиальных электрических сетях с односторонним питанием напряжением 110 кВ (рис. 15.2).

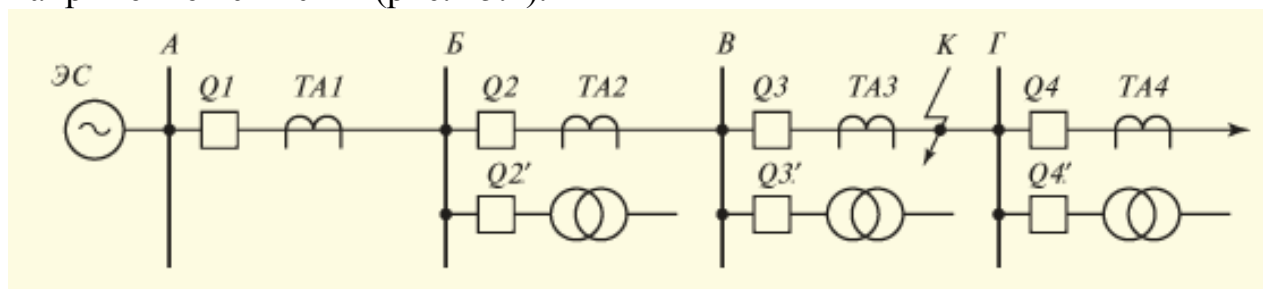


Рис. 6.2 Радиальная электрическая сеть с односторонним питанием: ЭС — питающая энергосистема; А, Б, В, Г — подстанции сети; АБ, БВ, ВГ — линии электропередачи; Q1–Q4, Q2', Q3', Q4' — выключатели; ТА1, ТА2, ТА3, ТА4 —

трансформаторы тока (источники информации для устройств релейной защиты линий электропередачи)

Трансформаторы тока, к которым подключены токовые измерительные органы защиты, установлены в начале защищаемой линии, т.е. вблизи шин питающей подстанции. При коротком замыкании в точке К ток короткого замыкания проходит по линиям АБ, БВ и ВГ, что приводит к срабатыванию токовых измерительных органов защит. Для обеспечения отключения только поврежденной линии последовательно расположенным защитам придается время срабатывания защиты, возрастающее по мере приближения к источнику питания, т.е.

$$t_{с.з1} > t_{с.з2} > t_{с.з3} > t_{с.з4},$$

Таким образом, при КЗ в точке К (рис. 6.2) сработает РЗ линии ВГ и отключит выключатель QЗ.

Ток срабатывания защиты выбирается по условию возврата защиты в исходное состояние после отключения внешнего КЗ:

$$I_{с.з} = \frac{k_{отс} \cdot k_3}{k_B} \cdot I_{раб.макс}, \quad (6.1)$$

где $k_{отс}$ – коэффициент отстройки, больший 1 и учитывающий погрешности трансформаторов тока и аппаратуры защиты; k_3 – коэффициент самозапуска электрических двигателей потребителей, получающих питание по защищаемой линии, больший 1 и учитывающий возрастание тока в линии при самозапуске этих двигателей после ликвидации режима КЗ; k_B – коэффициент возврата, равный отношению тока возврата измерительного органа защиты в исходное состояние к току срабатывания этого органа ($k_B = 0,75 \dots 0,95$); $I_{раб.макс}$ — максимальное значение тока в защищаемой линии в рабочем режиме работы.

Если защищаемая линия оборудована устройством автоматического повторного включения (АПВ), ток срабатывания защиты необходимо выбрать также по условию ее несрабатывания после успешного АПВ

$$I_{с.з} = k_{отс} k'_3 \cdot I_{раб.макс}, \quad (6.2)$$

где, как правило, $k'_3 > k_3$, так как перерыв питания электродвигателей в этом случае больше, что приводит к увеличению тока их самозапуска.

В качестве уставки защиты по току срабатывания принимается большее из двух полученных значений $I_{с.з}$.

Время срабатывания защит смежных участков сети отличается на ступень селективности Δt (0,3–1 с), учитывающую с некоторым запасом

время отключения выключателя, а также погрешность во времени срабатывания и инерционность этих защит, т.е. $t_{c.33} = t_{c.34} + \Delta t$; $t_{c.32} = t_{c.33} + \Delta t$; $t_{c.31} = t_{c.32} + \Delta t$.

Чувствительность защиты оценивается коэффициентом чувствительности

$$k_{\text{ч}} = \frac{I_{\text{р.к}}}{I_{\text{с.р}}}$$

где $I_{\text{р.к}}$ – минимальное значение тока в реле измерительного органа защиты при КЗ, а

$$I_{\text{с.р}} = \frac{I_{\text{с.з}}}{K_I} \cdot k_{\text{сх}}$$

где K_I — коэффициент трансформации трансформаторов тока защиты, а $k_{\text{сх}}$ – коэффициент, учитывающий схему подключения реле тока защиты ко вторичным обмоткам трансформаторов тока.

Коэффициент чувствительности определяется при КЗ в конце защищаемой линии, а также при КЗ в конце смежной линии и за трансформатором приемной подстанции, так как на максимальную токовую защиту обычно возлагаются функции резервной защиты при отказе защиты или выключателя смежного элемента сети. Считается, что защита обладает достаточной чувствительностью, если в первом случае $k_{\text{ч}} \geq 2$, а во втором $k_{\text{ч}} \geq 1,2$.

Максимальная токовая защита, как правило, имеет хорошую чувствительность. Ее недостатком является относительно большое время срабатывания.

Токовая отсечка, как и максимальная токовая защита, реагирует на увеличение тока в защищаемом объекте. Однако селективность токовой отсечки обеспечивается не выбором времени срабатывания защиты, а выбором тока срабатывания. Ток срабатывания токовой отсечки отстраивается от максимального значения тока внешнего короткого замыкания. На рис. 6.3 изображена зависимость тока короткого замыкания $I_{\text{к}}$ от удаленности точки короткого замыкания $K1$ от шин питающей энергосистемы А.

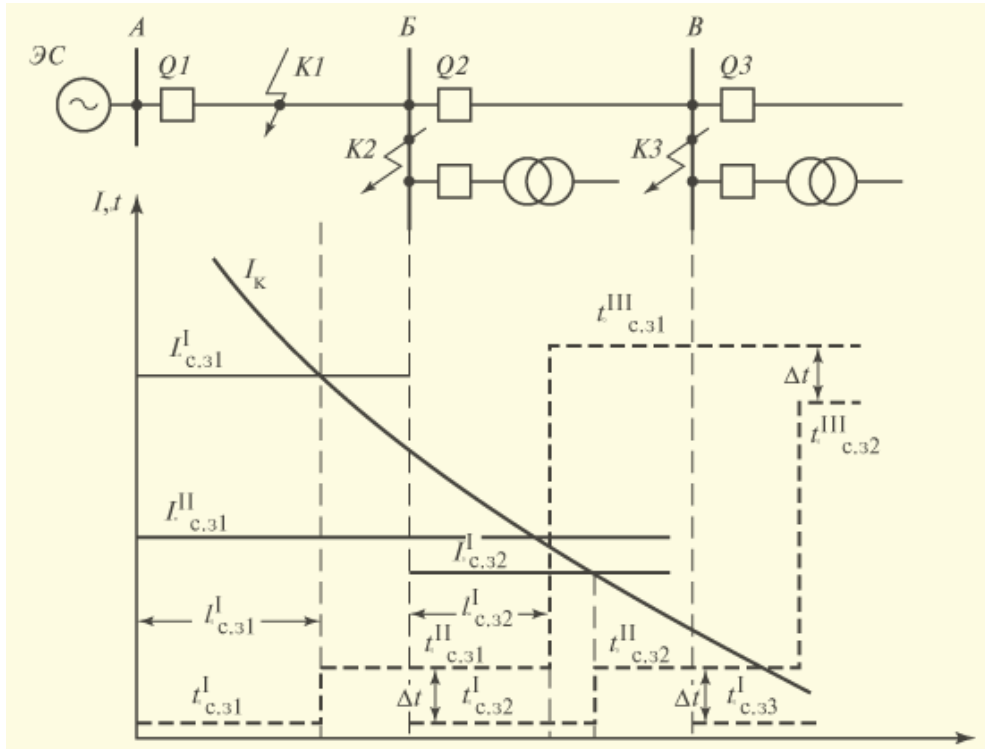


Рис. 6.3. Ток и время срабатывания токовой ступенчатой защиты линий АБ и БВ радиальной электрической сети с односторонним питанием:

I_k – зависимость тока КЗ от места короткого замыкания; $I^I_{c.3}, t^I_{c.3}$ – ток и время срабатывания I ступени защиты; $I^II_{c.3}, t^II_{c.3}$ – ток и время срабатывания II ступени защиты; $t^III_{c.3}$ – время срабатывания III ступени защиты; $l^I_{c.3}$ – зона действия I ступени защиты

Токи срабатывания токовых отсечек линий АБ и БВ отстраиваются от токов короткого замыкания на шинах приемных подстанций

$$I^I_{c.31} = k_{отс} \cdot I_{K2}; I^I_{c.32} = k_{отс} \cdot I_{K3},$$

где I_{K2}, I_{K3} — ток при КЗ соответственно в точках К2 и К3; $k_{отс}$ – коэффициент отстройки, больший 1; $I^I_{c.31}, I^I_{c.32}$ — ток срабатывания токовой отсечки соответственно линий АБ и БВ.

Ясно, что при таком токе срабатывания токовая отсечка нечувствительна к внешним коротким замыканиям, а следовательно, время ее срабатывания может быть равным нулю (рис. 6.3)

$$t^I_{c.31} = t^I_{c.32} \approx 0$$

Чувствительность токовой отсечки оценивается длиной защищаемого участка линии $l^I_{c.3}$, при коротком замыкании, на котором $I_k > I^I_{c.3}$, т.е. токовая отсечка защищает не всю длину линии.

Таким образом, достоинства и недостатки токовой отсечки и максимальной токовой защиты противоположны. Токовая отсечка не имеет выдержки времени, но не чувствительна к коротким замыканиям в конце линии, а максимальная токовая защита обладает хорошей чувствительностью, но имеет значительное время срабатывания. Поэтому их целесообразно использовать совместно.

Токовая ступенчатая защита. В качестве первой ступени защиты используется токовая отсечка без выдержки времени. В качестве второй ступени устанавливается токовая отсечка с выдержкой времени, назначением которой является быстрое отключение линии при возникновении КЗ вне зоны действия первой ступени. Ток и время срабатывания второй ступени защиты отстраиваются от тока и времени срабатывания первой ступени защиты смежной линии (рис. 6.3):

$$I_{c.31}^{\text{II}} = k_{\text{отс}} \cdot I_{c.32}^{\text{I}}; t_{c.31}^{\text{II}} = t_{c.32}^{\text{I}} + \Delta t$$

вторая ступень защиты считается чувствительной, если при коротком замыкании в конце линии ее коэффициент чувствительности $k_{\text{ч}}^{\text{II}} > 1,2$.

В качестве третьей ступени используется максимальная токовая защита, назначением которой является резервирование первых ступеней своей защиты, а также отказов защит и выключателей смежных участков сети.

Токовая защита нулевой последовательности. Как показывает статистика, большинство коротких замыканий (до 70–80 %) являются короткими замыканиями на землю. В сети с заземленной нейтралью ток короткого замыкания проходит по контуру фаза — земля, а следовательно, сумма токов трех фаз не равна нулю, а равна утроенному значению симметричной составляющей тока нулевой последовательности

$$\underline{I}_A + \underline{I}_B + \underline{I}_C = 3 \cdot \underline{I}_0$$

Поскольку в рабочем режиме сумма токов трех фаз равна нулю, токовую защиту, реагирующую на ток нулевой последовательности, не следует отстраивать от тока рабочего режима, что делает такую защиту гораздо более чувствительной по сравнению с максимальной токовой защитой. Ток срабатывания токовой защиты нулевой последовательности отстраивается от тока небаланса, обусловленного погрешностями трансформаторов тока защиты, который тем больше, чем больше ток в первичных обмотках этих трансформаторов тока. Ток срабатывания токовой защиты нулевой последовательности линии электропередачи отстраивается от тока небаланса при КЗ за трансформатором приемной подстанции, что позволяет не отстраивать эту защиту по времени срабатывания от времени срабатывания защит потребителей электроэнергии

и делает ее более быстродействующей по сравнению с максимальной токовой защитой.

Обычно реализуется ступенчатая токовая защита нулевой последовательности, в которой в качестве первых ступеней используются токовые отсечки нулевой последовательности без выдержки и с выдержкой времени.

Замыкание одной фазы на землю в сети с изолированной нейтралью вызывает прохождение через место замыкания относительно небольшого тока, обусловленного емкостью электрической сети на землю, и в большинстве случаев не требует немедленного отключения. Ток срабатывания токовой защиты в сети с изолированной нейтралью отстраивается от емкостного тока защищаемого объекта, защита действует, как правило, не на отключение защищаемого объекта, а на сигнал.

Токовая направленная защита. В радиальной сети с несколькими источниками питания, как и в кольцевой сети с одним источником питания, максимальная токовая защита не может быть использована, так как обеспечить селективность этой защиты путем выбора времени срабатывания оказывается невозможным. При коротком замыкании на линии БВ (точка $K1$ на рис. 6.4) время срабатывания защиты 2 должно быть больше времени срабатывания защиты 3, а при коротком замыкании на линии АБ (точка $K2$) для селективного отключения поврежденного объекта защита 2 должна срабатывать раньше защиты 3. Максимальная токовая защита в такой сети может быть селективной только при наличии, кроме измерительного органа тока, органа направления мощности, который разрешает защите срабатывать только при направлении мощности короткого замыкания от шин в линию (см. стрелки на рис. 6.4).

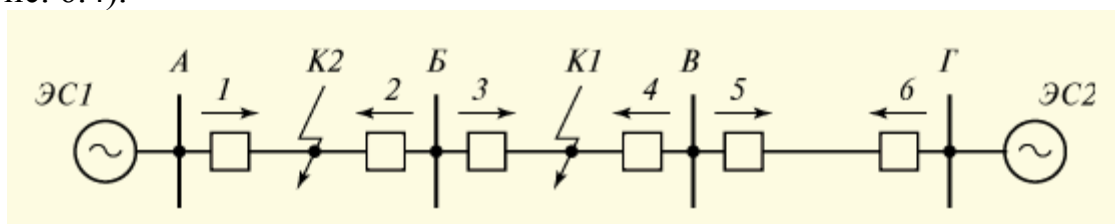


Рис. 6.4. Радиальная электрическая сеть с двухсторонним питанием: ЭС1, ЭС2 – питающие энергосистемы; 1, 2; 3, 4; 5, 6 – токовые направленные защиты соответственно линий электропередачи АБ, БВ, ВГ

Наличие органа направления мощности подразделяет защиты сети на две группы – нечетную (1, 3, 5) и четную (2, 4, 6). Селективность защиты будет обеспечена, если

$$t_{c.31} > t_{c.33} > t_{c.35} \text{ и } t_{c.36} > t_{c.34} > t_{c.32}$$

Ток срабатывания токовой направленной защиты определяется, как и ток срабатывания максимальной токовой защиты, в соответствии с выражениями (6.1) и (6.2). Однако под $I_{\text{раб.макс}}$ понимается максимальный ток в рабочем режиме работы сети, проходящий в направлении действия защиты.

Поскольку из-за повреждений во вторичных цепях трансформатора напряжения орган направления мощности может сработать ложно, во избежание ложного срабатывания защиты ток срабатывания отстраивается также от тока в рабочем режиме сети, проходящего в направлении, противоположном направлению действия защиты:

$$I_{\text{с.з}} = \frac{k_{\text{отс}}}{k_{\text{в}}} \cdot I_{\text{раб}}.$$

В качестве тока срабатывания защиты принимается большее из трех полученных значений, после чего необходимо убедиться, что

$$I_{\text{с.з1}} > I_{\text{с.з3}} > I_{\text{с.з5}} \text{ и } I_{\text{с.з6}} > I_{\text{с.з4}} > I_{\text{с.з2}} \text{ (6.3).}$$

При несоблюдении условия (6.3) защита может сработать неселективно.

Время срабатывания защиты принимается большим времени срабатывания защит смежных элементов сети в направлении действия защиты, т.е.

$$t_{\text{с.з1}} > t_{\text{с.з3}} > t_{\text{с.з5}} \text{ и } t_{\text{с.з6}} > t_{\text{с.з4}} > t_{\text{с.з2}}.$$

Основным недостатком защиты является наличие «мертвой зоны», т.е. участка защищаемой линии, при КЗ на котором защита отказывает в действии из-за малого значения напряжения, подаваемого на вход органа направления мощности. Однако при включении реле по 90-градусной схеме, предусматривающей подачу на реле тока фазы и разности напряжений двух других фаз (например, $\underline{I}_{\text{р}} + \underline{I}_{\text{А}}, \underline{U}_{\text{р}} + \underline{U}_{\text{В}} - \underline{U}_{\text{С}}$), «мертвая зона» имеет место только при металлическом трехфазном КЗ.

Токовые направленные защиты, как и ненаправленные токовые защиты, стараются выполнять трехступенчатыми. Причем в качестве первой ступени защиты лучше использовать ненаправленную токовую отсечку, если ее зона действия перекрывает «мертвую зону» направленной защиты.

РАЗДЕЛ 2. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

1. Основы энергоэффективности

Проблема энергосбережения существовала довольно долго. Но первые меры регулирующего воздействия государства на уровень энергопотребления в промышленно развитых странах появились только после возникновения в 1973 г. кризисной ситуации в нефтеснабжении. Внезапный взлет цен на нефть в 1974 г. после введения арабскими странами эмбарго на ее продажу послужил толчком к мощной инфляции. Цена за 1 баррель (139 литров) нефти с 2\$ к 1981 г. выросла до 37\$. Началась новая эпоха – эпоха «энергетической конфронтации», когда на потребителей энергии оказывают мощное давление ее поставщики.

Интеграционные процессы экономики Российской Федерации с мировой экономической системой сопровождаются выравниванием цен на все виды топливно-энергетических ресурсов и, несмотря на ее ведущее положение в мире по запасам энергоносителей, аналогичны упомянутому энергетическому кризису, разразившемуся за рубежом в середине семидесятых годов. Для преодоления кризиса в промышленно развитых странах были реализованы международные программы энергосбережения, результатом которых является многократное снижение энергозатрат на единицу продукции и все виды услуг населению. В этой связи основные технические и экономические аспекты использования энергосберегающих технологий известны и достаточно подробно рассматривались как зарубежными, так и отечественными исследователями. Следует подчеркнуть, что основной вклад в решение энергетической проблемы внесло не наращивание производства первичных энергоресурсов, а сбережение энергии.

Доступность современных технических средств энергосбережения, в том числе и зарубежного производства, позволяет успешно реализовать основные направления энергосбережения. Однако такого рода доступность технических средств зачастую порождает иллюзию возможности получения ожидаемого экономического эффекта без исследования внутренних региональных организационно-технических и экономических проблем, имеющих глубокие корни и требующих их тщательного изучения как на этапе формулировки задачи, так и в процессе ее реализации.

В Российской Федерации эксплуатируются системы производства, добычи, транспортировки, распределения и потребления энергоресурсов, разработанные и созданные в середине прошлого века в условиях

низких цен на энергоносители. Оптимальные в то время по энергоемкости технологические процессы оказались сегодня энергозатратными, что и определяет политику энергоресурсосбережения.

В то же время успех любых реформ во многом зависит от объединения усилий всех ветвей власти, бизнеса, науки и общественности. Такое единомыслие возможно, когда все участники процесса понимают цели, механизмы их реализации и конечный результат [36].

Межотраслевая система добычи и производства топлива и энергии (электроэнергии и тепла), их транспортировки, распределения и использования называется топливно-энергетическим комплексом (ТЭК). От развития ТЭКа зависят динамика, масштабы и технико-экономические показатели производства, в первую очередь промышленности. Российская Федерация – единственная страна среди крупных промышленно развитых стран мира, которая не только полностью обеспечена топливно-энергетическими ресурсами, но и экспортирует топливо и электроэнергию.

Доля Российской Федерации в мировом балансе топливно-энергетических ресурсов по разведанным запасам нефти составляет около 10 %, природного газа – более 40 %, угля – свыше 50 %. Российская Федерация находится на первом месте в мире по добыче природного газа, на втором – по производству электроэнергии (после США), на третьем – по добыче нефти (после США и Саудовской Аравии) и угля (после Китая и США).

ТЭК – важнейшее звено в цепи преобразований, вызванных переходом Российской Федерации к рыночной экономике. Свободные цены на энергоносители, приближающиеся к ценам мирового рынка, существенно влияют как на материальное производство, так и на производственную сферу.

Ключевой проблемой развития ТЭКа является энергосбережение. Проблема энергосбережения становится для российской экономики все более актуальной, поскольку в Российской Федерации показатели энергоемкости промышленного производства и социальных услуг оказываются во много раз выше общемировых. В основе государственной политики в области энергосбережения лежит анализ состояния и перспективы развития ТЭКа Российской Федерации, формирование государственной политики, направленной на рациональное использование энергоресурсов в промышленности, сельском хозяйстве и социальной сфере, а также построение системы учета, контроля и управления энергоресурсами.

В состав ТЭКа Российской Федерации входят топливная промышленность и электроэнергетика, тесно связанные со всеми отраслями

промышленности и транспорта. ТЭК имеет развитую производственную инфраструктуру в виде магистральных высоковольтных линий электропередач и трубопроводов для транспорта сырой нефти, нефтепродуктов и природного газа. Эти линии образуют единые отраслевые транспортные сети.

Энергетическая стратегия Российской Федерации предусматривает оптимальное сочетание добычи и производства всех энергоносителей с преимущественной ориентацией на газовую промышленность. Природный газ в 2010 г. должен составить свыше половины всей добычи минерального топлива. Добыча нефти и конденсата после устойчивого сокращения объемов к 2010 г. приблизится к уровню 1992 г., а добыча угля превысит исходный уровень. Намечается также рост производства электроэнергии, в том числе на ГЭС и АЭС, расширение масштабов потребления в электроэнергетике газа и угля открытой добычи при сокращении использования мазутного топлива. В табл. 1.1 приводится динамика добычи и производства топлива и энергии в Российской Федерации.

Таблица 1.1. Динамика развития ТЭКа РФ

Годы	1992 г.	1995 г.	2000 г.	2010 г.
Потребление первичных энергоресурсов, млн. т. у.т.	1205	1200	1260	1340... 1470
Производство первичных энергоресурсов, млн. т. у.т.	1634	1610	1720	1810...2010
в том числе:				
нефть и конденсат, млн. т.	398,8	326	345	350...380
природный газ, млрд. м ³	640,4	687	745	820...860
уголь, млн т	336,6	348	365	400... 440
электроэнергия ГЭС, млрд. кВт·ч	172,4	168	182	230...250
электроэнергия АЭС, млрд. кВт·ч	119,7	118	124	150...200
Потребление электроэнергии, млрд. кВт·ч	1006	1058	1158	1360... 1490
Экспорт энергоресурсов, млн. т. у.т.	509	428	502	500... 600

Электроэнергетика как составная часть ТЭКа страны объединяет все процессы генерирования, передачи, трансформации и потребления электроэнергии. Производство электроэнергии в каждый момент време-

ни должно соответствовать размерам потребления с учетом нужд самих электростанций и потерь в сетях, поэтому возникающие на основе электроэнергетики связи обладают постоянством, непрерывностью и осуществляются мгновенно.

Под энергосбережением понимается комплекс мероприятий, предпринятых поставщиками и потребителями топлива и энергии для ограничения или предотвращения их потерь, а под рациональным использованием энергии – наиболее эффективное использование энергии для реализации сформулированных целей с учетом социальных, политических, финансовых, природных и других ограничений.

Экономическая эффективность энергосбережения настолько велика по сравнению с наращиванием добычи и производства энергоресурсов, что ее реализация позволит одновременно решить проблему обновления и модернизации основных фондов, экологические и социальные проблемы и создаст условия для увеличения добычи и производства топлива и энергии, если это потребуется в более отдаленной перспективе. При этом следует иметь в виду, что 1 т условного топлива, сэкономленного у потребителя, равноценна по затратам добыче 1,3 т.

Увеличение энергетической эффективности в производстве и передаче электроэнергии является важнейшей целью технической стратегии генерирующих и сетевых компаний. Рассмотрим этот вопрос применительно к тепловым электростанциям и распределительным электрическим сетям.

Электростанции. Повышение тепловой экономичности (КПД) оборудования и сокращение расходов энергии на собственные нужды ТЭС приводят в итоге к уменьшению удельных расходов топлива на единицу энергии, отпущенной электростанциями.

Снижение удельных расходов топлива непосредственно способствует повышению общей финансовой эффективности (рентабельности) энергокомпании, так как обеспечивает:

- уменьшение издержек производства;
- сокращение потребности электростанций в оборотных средствах для создания запасов топлива.

Кроме того, снижение удельных расходов топлива оказывает косвенное влияние на рост производства электроэнергии на данной электростанции (в генерирующей энергокомпании), когда диспетчер энергосистемы (оператор энергетического рынка) повышает степень загрузки более экономичных генерирующих установок.

Наглядное представление о достигнутом уровне топливной (тепловой) экономичности производства электрической энергии на отдельных стадиях технологического процесса дают энергобалансы потерь, свя-

занных с отпуском энергии. В табл. 1.1 приведен пример подобного баланса для ТЭС. Как следует из него, КПД (нетто) электростанции составил 37,46%, что соответствует удельному расходу условного топлива 328,3 г/(кВт·ч). Таким образом, на стадии отпуска электроэнергии в сеть суммарные потери оцениваются величиной 62,54%.

Таблица 1.1. Энергобаланс конденсационной ТЭС

Показатель	Величина'
Расход топлива, %	100
КПД, %	
котлов	90
теплого потока	98
турбин	45
станции	39,7
Удельный расход топлива станцией (брутто), г/(кВт·ч)	309,8
Расход электроэнергии на собственные нужды электроэнергии, %	5,65
КПД станции (нетто) по отпуску энергии в сеть, %	37,46
Удельный расход топлива станцией (нетто),	328,3

На покрытие потерь в турбинах затрачено 55% произведенной теплоты (это объясняется значительными потерями в конденсаторах турбин с охлаждающей водой). На покрытие потерь в котлах потребовалось 10% тепла топлива.

Особое внимание в энергобалансе должно быть обращено на потери произведенной электроэнергии. Расход электроэнергии на собственные нужды в данном примере учтен в размере 5,65% от выработки.

На рис. 1.1 приведена укрупненная схема основных направлений снижения удельных расходов топлива в энергокомпаниях и на электростанциях. В верхней части схемы показаны направления, обеспечивающие прогрессивные изменения в структуре генерации путем ускорения ввода и повышения готовности к работе экономичных конденсационных энергоблоков и оборудования ТЭС. При этом выделена необходимость повышения маневренности и модернизации всего энергооборудования.



Рис. 1.1. Основные направления рационализации топливоиспользования в генерирующих компаниях и на электростанциях

В нижней части схемы обозначены пути повышения топливной экономичности на уровне отдельных агрегатов, установок, систем. Она связана с верхней частью, поскольку на снижение удельных расходов топлива на отдельных участках оказывают влияние внешние структурные факторы. Здесь в качестве главных направлений указывается улучшение состояния основного и вспомогательного оборудования, а также топливо- и водоснабжения. Важными задачами являются обеспечение экономичных режимов работы при распределении электрических и тепловых нагрузок между агрегатами, а также соблюдение оптимальных параметров при ведении технологического процесса. В связи с этим требуются разработка уточненных нормативов, режимных карт, налаженный технический учет и контроль, внедрение средств комплексной автоматизации производственных процессов и современных информационных систем на базе компьютерных технологий. С помощью этих средств должен осуществляться регулярный комплексный анализ результатов работы с последующим инструктажем, обучением персонала и стимулированием его к достижению наилучших технико-экономических показателей.

Следует подчеркнуть особую важность технического учета в сложном энергетическом производстве, где многие процессы непосредственно не наблюдаются и зависят от режима и условий работы оборудования.

Объединив результаты расчетов, полученные разными методами, можно заключить, что период окупаемости находится в пределах 2-3 лет, что является приемлемым для энергосберегающих мероприятий в электроэнергетике.

Электрические сети. Потери электроэнергии в сетевом комплексе выражаются в абсолютных и относительных величинах. Абсолютное значение определяется как разность объемов электроэнергии, поступившей в сеть, и электроэнергии, отпущенной потребителям по данным системы учета. Относительные потери - это процентное отношение абсолютной величины потерь к отпуску электроэнергии в сеть.

Потери электроэнергии в сетях стран Западной Европы, США и Японии находятся в диапазоне от 4,0 до 9,0%; для российской электроэнергетики этот показатель существенно выше (в среднем в 2 раза), причем имеет место разброс значений потерь по регионам.

Все потери подразделяются на технологические и коммерческие. По разным оценкам, коммерческие потери в сетях лежат в пределах 20-30% суммарной величины потерь. Они сосредоточены в основном в сетях 0,4-10 кВ и в общем случае обусловлены недостатками в организа-

ции энергосбытовой деятельности и прямыми хищениями электроэнергии (неучтенное потребление).

В настоящее время в состав коммерческих включают также потери, вызванные погрешностями измерения электроэнергии (отпущенной в сеть и полезно отпущенной потребителям). Однако такие «инструментальные» потери правильнее было бы относить к технологическим.

Технологические потери являются суммой технических потерь при передаче электроэнергии по сетям разного класса напряжения, расхода электроэнергии на собственные нужды трансформаторных подстанций и потерь, связанных с инструментальными погрешностями измерения электроэнергии. На рис. 1.2 приведена их развернутая структура.

Нагрузочные потери, которые называются еще переменными, составляют порядка 75% общих технологических потерь (остальная часть – условно-постоянные потери). В основном это потери в линиях электропередачи (около 65%) и силовых трансформаторах. В трансформаторах сосредоточены главным образом потери холостого хода.

Следует отметить, что из общей величины технологических потерь электроэнергии около 80% приходится на распределительные сети 0,4–110 кВ, в том числе более 30% – на сети 0,4–10 кВ. В связи с опережающим ростом бытового потребления и развитием коммерческого сектора услуг нагрузка низковольтных сетей 0,4 кВ будет в ближайшие годы возрастать, что скажется и на увеличении доли потерь в этих сетях. Соответственно усилия персонала распределительных сетевых компаний должны быть в первую очередь направлены на снижение потерь в сетях именно этого класса напряжения.

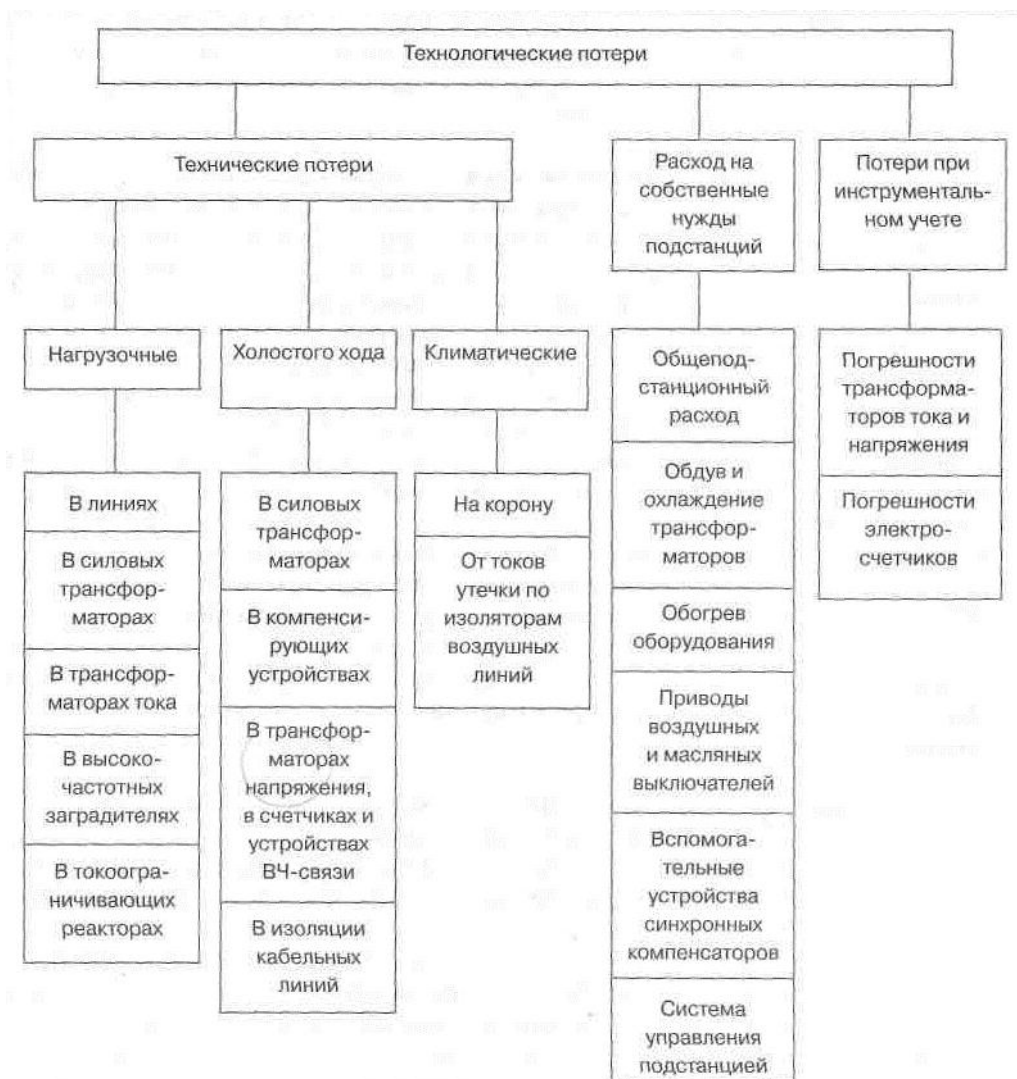


Рис. 1.2. Структура технологических потерь в электрических сетях

По отдельным составляющим технологических потерь электроэнергии разрабатываются нормативы потерь. Необходимо подчеркнуть, что эти нормативы должны не просто ориентироваться на фактические (отчетные) уровни потерь, но непременно учитывать экономически обоснованные резервы их сокращения. Нормативная величина потерь, определенная подобным образом, включается в регулируемый тариф на передачу электроэнергии и подлежит оплате потребителями. Так создаются условия для стимулирования снижения потерь в электросетевой компании, ведь сверхнормативные потери становятся для нее прямыми финансовыми убытками.

Анализ резервов снижения технологических (технических) потерь и разработка мероприятий по их реализации осуществляются с учетом физических факторов, определяющих указанные потери. Так, известно,

что потери активной мощности в воздушных и кабельных ЛЭП уменьшаются при сокращении протяженности сети, уменьшении нагрузки (передаваемой мощности), увеличении напряжения и повышении коэффициента мощности электроустановок потребителей. Коэффициент полезного действия трансформаторов зависит от потерь в стали сердечника (на покрытие которых затрачивается мощность холостого хода), коэффициента загрузки трансформатора, а также коэффициента мощности ($\cos \varphi$), при котором работает аппарат. В связи с этим важное значение, например, имеет оптимизация загрузки трансформаторов в разных узлах сети.

Различные мероприятия по снижению технологических потерь электроэнергии в электрических сетях можно объединить в следующие группы:

- 1) оптимизация режимов электрических сетей и совершенствование их эксплуатации;
- 2) совершенствование учета электроэнергии;
- 3) реконструкция и развитие электрических сетей, ввод энергосберегающего оборудования.

Последняя группа охватывает наиболее капиталоемкие мероприятия, в частности

- установку устройств компенсации реактивной мощности в электрических сетях;
- ввод технических средств регулирования напряжения;
- замену проводов на перегруженных линиях;
- замену перегруженных, установка дополнительных силовых трансформаторов;
- замену недогруженных трансформаторов и трансформаторов с повышенными потерями мощности в стали сердечника;
- оптимизацию загрузки электрических сетей за счет строительства новых линий и подстанций;
- перевод на более высокое номинальное напряжение линий и подстанций.

Обычно реконструкцию сетей осуществляют исходя из комплекса задач, среди которых снижение потерь может не быть основной целью. Поэтому данные мероприятия скорее с сопутствующим снижением потерь. Относительно компенсирующих устройств и средств регулирования напряжения можно сказать, что с их помощью нормализуют отклонения напряжения, увеличивают пропускную способность сети или сокращают потери [37].

2. Энергоаудит

Основные цели энергоаудита – оценка эффективности использования организациями энергетических ресурсов (твердого топлива, нефти, природного и попутного газов, продуктов их переработки, электрической и тепловой энергии) и разработка энергосберегающих проектов.

Первая цель достигается решением следующих задач:

- разработкой энергетических балансов всех видов энергоресурсов предприятия;
- выявлением основных потребителей каждого энергоресурса;
- определением мест потерь энергоресурсов;
- сосредоточением усилий на детальном обследовании основных потребителей и наиболее вероятных мест экономии.

Подготовка энергосберегающих проектов подразумевает:

- техническую проработку этих проектов;
- определение возможных поставщиков оборудования;
- оценку стоимости проекта;
- расчет срока окупаемости каждого проекта.

Основопологающим документом при энергоаудите является Федеральный закон от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [38]. В нем даются следующие определения энергосбережения и энергетической эффективности.

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

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

В законе рассмотрены основные правовые особенности процесса внедрения проведения мероприятий по повышению энергетической эффективности. Отмечен запрет на производство и продажу энергозатратной продукции (к 1 января 2014 года запрет распространится на электрические лампы накаливания мощностью 25 Вт и более (гл. 2 ст. 10 п.

8)). Введен комплекс требований к формированию энергетической эффективности зданий, строений, сооружений (гл. 2 ст. 11). Самое главное – отмечена необходимость и приведены меры по внедрению приборов контроля и учета электроэнергии. Приведены необходимые мероприятия по энергетическому обследованию объектов (предприятий) с целью оценки потребляемых энергетических ресурсов, согласно составленному в процессе энергоаудита энергетического паспорта и дальнейшей оптимизации энергопотребления (гл. 4).

Обязательным энергетическим обследованиям подлежат организации, в которых суммарное потребление ТЭР или каждого из их видов составляет более 6 тыс. т условного топлива или более 1 тыс. т моторного топлива в год.

Периодичность проведенных обязательных энергетических обследований потребителей ТЭР – не реже 1 раза в 5 лет.

Энергетические обследования организаций, годовое потребление ТЭР которых составляет менее 6 тыс. т условного топлива, проводятся по решению органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

Существуют шесть видов энергетических обследований организаций:

- предпусковое и предэксплуатационное;
- первичное;
- периодическое (повторное);
- внеочередное;
- локальное;
- экспресс-обследование.

Предпусковое энергообследование проводится при вводе в эксплуатацию топливопотребляющего и энергопотребляющего оборудования региональными (территориальными) органами Главгосэнергонадзора Российской Федерации с целью проверить соответствие монтажа и наладки требованиям государственных стандартов и СНиПов по показателям энергоэффективности.

По результатам обследования принимается решение о пуске или вводе в эксплуатацию энергопотребляющего оборудования.

Первичное, периодическое (повторное), внеочередное, локальное и экспресс-обследования имеют право проводить органы Главгосэнергонадзора Российской Федерации и энергоаудиторы.

При первичном обследовании производится оценка эффективности использования ТЭР (проверяется эффективность работы оборудования,

использующего ТЭР, состояние учета используемых ТЭР, отчетность по их использованию, анализ затрат на энергообеспечение и т.д.).

Эффективность использования ТЭР за предшествующий обследованию период определяется по результатам инструментального обследования. Результаты обследования заносятся в энергетический паспорт потребителя ТЭР установленного образца.

По результатам обследования выдается предписание (рекомендации) об устранении нарушений в использовании ТЭР и о повышении эффективности их использования.

При периодическом (повторном) обследовании проверяется выполнение ранее выданных предписаний (рекомендаций), оценивается динамика потребления ТЭР и их удельных затрат на выпуск продукции (энергоёмкость, стоимость ТЭР в общих материальных затратах производства).

По результатам обследования вносятся изменения в энергетический паспорт потребителя ТЭР и выдается предписание (рекомендации).

Внеочередное обследование проводится по инициативе регионального (территориального) органа Главгосэнергонадзора Российской Федерации или администрации субъекта Российской Федерации в случаях:

- если по ряду косвенных признаков (рост общего и удельного потребления ТЭР, себестоимости продукции и топливной составляющей в ней, выбросов в атмосферу и т.д.) у них возникли предположения о резком снижении эффективности использования ТЭР;

- если результаты обследования, проведенного энергоаудитором, вызывают сомнения в их достоверности;

- в случае обращения потребителя ТЭР в органы государственной власти за предоставлением льгот, связанных с использованием топливно-энергетических ресурсов.

Локальные и экспресс-обследования носят ограниченный по объёму и времени проведения характер. При этом производится оценка эффективности использования либо одного из видов ТЭР (электрическая и тепловая энергия, твердое, жидкое или газообразное топливо), вторичных энергоресурсов, либо по отдельной группе агрегатов (отдельным агрегатам), либо по отдельным показателям эффективности.

2.1 Рекомендации по проведению энергоаудита

Практика энергетических обследований показала, что при их организации следует учитывать самые различные условия и факторы:

- отраслевую принадлежность предприятия;
- функциональные особенности предприятия только как потребителя энергоресурсов или как производителя отдельных видов энергии;
- возможности по использованию энергоресурсов только для собственных нужд или для оказания услуг по передаче тепла и электроэнергии другим потребителям;
- уровень эффективности использования энергоресурсов;
- инвестиционные вложения предприятия, т. е. его способность решать проблему повышения эффективности использования энергоресурсов путем проведения эксплуатационных и организационно-экономических мероприятий, а также путем внедрения новых энерго-сберегающих технологий и оборудования; виды сформулированных задач, например повышение эффективности основного производства или обоснование необходимости предоставления льготных тарифов на энергию.

При выполнении работ по энергетическим обследованиям предприятий и отдельных производств целесообразно произвести отбор энергосберегающих мероприятий путем их ранжирования по эффективности.

Как правило, в этом случае перечень мероприятий по экономии энергоресурсов следует формировать следующим образом;

- различные организационные и другие мероприятия со сроками окупаемости затрат менее года (организация контроля, учета и нормирования расходов топлива и энергии, создание систем материального стимулирования и т.п.);
- мероприятия технического характера (ремонтные, эксплуатационные) со сроками окупаемости от года до 2,5 лет;
- работы, связанные с переходом на новые технологии и оборудование, требующие больших инвестиций с привлечением заемного капитала, оборудования по лизингу и т.п.

Все эти задачи можно успешно решать на уровне энергетического менеджмента, который в сочетании с энергетическим аудитом позволяет создать на предприятии эффективную систему управления энергосбережением.

Представляется целесообразным дополнительно к инспекционному энергоаудиту (в объемах существующих положений) создавать комплексную систему организации энергосберегающих работ на каждом предприятии. Основными исполнителями здесь должны быть соответствующие технические службы предприятия с обязательным привлечением специализированных организаций.

Практика проведения энергетических обследований позволила выявить ряд характерных недостатков, присущих большинству промышленных предприятий. Основные из них:

- на предприятиях отсутствуют специализированные архивы по энергосбережению (нормативная и техническая документация – ГОСТы, ОСТы, постановления правительства Российской Федерации и местных органов власти, решения федеральной и региональной энергетических комиссий и др.);

- не выпускаются приказы, обязывающие ведение технической документации по энергосбережению и регламентирующие порядок ее выполнения (энергетические паспорта, изменения к действующим ГОС-Там, новые ГОСТы);

- строительство зданий, сооружений, капитальные ремонты старых зданий осуществляются, как правило, без учета требований изменений к СНиПам;

- ввод тепловых объектов в эксплуатацию заканчивается обычно актом рабочей комиссии без участия представителей соответствующих инспекций;

- энергетические паспорта на здания и сооружения не разрабатываются.

Для того чтобы создать эффективную систему управления энергосбережением на предприятиях, необходимо разделить энергетический аудит на внешний (независимый) и внутренний.

Внутренний энергетический аудит служит инструментом выявления на предприятии резервов экономии энергоресурсов. Так как обеспечение эффективного и рационального использования топлива и энергии является одной из основных задач службы главного энергетика предприятия, проведение внутреннего аудита должно рассматриваться как выполнение энергетиками своих служебных обязанностей.

Следовательно, выполнять эту работу они могут без предварительного получения специальных свидетельств, сертификатов. Учитывается только соответствие специалиста тем требованиям, которые предъявляются к энергетикам на производстве: состояние здоровья, знание произ-

водственных инструкций, наличие допуска к работе на электроустановках и др.

Сроки проведения внутреннего энергоаудита и объекты обследования предприятия устанавливаются самостоятельно, исходя из сложившейся практики разработки планов по рационализации энергопотребления. Внутренний энергетический аудит предприятия может быть также выполнен по договору специализированной организацией.

Опыт внутренних энергетических обследований показывает, что при их проведении на многопрофильных и энергоемких предприятиях необходимо учитывать следующие факторы:

- энергетические обследования должны проводиться как собственными силами, так и с привлечением специализированных организаций;
- с учетом специфики предприятия должен быть определен состав показателей энергетической эффективности, вносимых в техническую документацию на энергопотребляющую продукцию, технологические процессы, работы, услуги и, как правило, включающих количественную оценку энергоемкости изготовления продукции;
- суммарную эффективность проведенных на предприятии мероприятий по энергосбережению необходимо ежегодно оценивать с использованием метода сквозного энергетического анализа.

2.2 Программа проведения энергетического обследования

С учетом приведенных целей и организационных особенностей энергоаудит должен включать следующие этапы:

- разработку технической программы (предварительный этап);
- обследование в объеме технической программы;
- обработку и анализ результатов обследования;
- разработку рекомендаций по энергосбережению;
- составление энергетического паспорта.

Энергетический объект – любое сооружение или группа сооружений, предназначенных для производства, транспорта, распределения и/или преобразования энергии, а также для ее использования с целью изготовления продукции или оказания услуги.

Энергопотребление – физическая величина, отражающая количество потребляемого хозяйственным субъектом энергоресурса определенного качества, которая используется для расчета показателей энергоэффективности.

Сбор документальной информации – сбор данных о потреблении энергоресурсов, выпуске продукции, выполнении работ и оказании услуг, о технологических параметрах, технико-экономических показателях, климатических наблюдениях и других параметрах, которые необходимо учитывать при расчете эффективности энергетического объекта.

Анализ информации – определение показателей энергетической эффективности и резервов энергосбережения на основе собранной документальной информации и данных инструментального обследования.

Разработка рекомендаций по энергосбережению – обоснование экономических, организационных, технических и технологических усовершенствований, главным образом, направленных на повышение эффективности объекта, с обязательной оценкой возможностей их реализации, предполагаемых затрат и прогнозируемого эффекта в физическом и денежном выражении.

Энергетический менеджмент – совокупность технических и организационных средств, направленных на повышение эффективности использования энергоресурсов и являющихся частью общей структуры управления предприятием.

На предварительном этапе определяются основные характеристики предприятия: ассортимент выпускаемой продукции, состав потребляемых энергоресурсов, производственная структура, численность работников, состав основного оборудования и здания, режим работы, структура управления и т.д.

На этом этапе следует четко определить доступную информацию по энергоиспользованию на предприятии, оценить степень ее достоверности, выделить ту ее часть, которая будет использоваться в энергоаудите. Необходимо выделить наиболее энергоемкие подразделения, технологические циклы и места наиболее вероятных потерь энергоресурсов.

В конце предварительного этапа составляется программа проведения энергоаудита, которая согласовывается с руководством предприятия. При этом учитывается мнение обследуемого предприятия о порядке и приоритетности проведения работ по различным направлениям.

На этапе обследования собирается информация в соответствии с разработанной программой. Источниками информации являются:

- интервью и анкетирование руководства и технического персонала;
- схемы энергосбережения и учета энергоресурсов;
- отчетная документация по коммерческому и техническому учету энергоресурсов;

- счета от поставщиков энергоресурсов;
- суточные, недельные и месячные графики нагрузки;
- данные по объёму произведенной продукции, ценам и тарифам;
- Физический анализ, как правило, включает следующие стадии:
- техническая документация на технологическое и вспомогательное оборудование (технологические схемы, спецификации, режимные карты, регламенты и т.д.);
- отчетная документация по ремонтным, наладочным, испытательным и энергосберегающим мероприятиям;
- перспективные программы, технико-экономическое обоснование (ТЭО), проектная документация на любые технологические или организационные усовершенствования, утвержденные планом развития предприятия.

При подготовке всех исходных материалов целесообразно использовать результаты инструментальных измерений, выполненных в объеме конкретного энергетического обследования.

Инструментальное обследование проводят с целью восполнить отсутствующую информацию, которая необходима для оценки эффективности энергоиспользования, но не может быть получена из документов или вызывает сомнение в достоверности.

Для проведения инструментального обследования должны применяться стационарные или специализированные портативные приборы.

При проведении измерений следует максимально использовать существующие на предприятии узлы учета энергоресурсов как коммерческие, так и технические.

При инструментальном обследовании предприятие делится на системы или объекты, которые подлежат (по возможности) комплексному исследованию.

Измерения при инструментальном обследовании подразделяются на следующие виды.

1. Однократные измерения – наиболее простой вид измерений, при котором исследуется энергоэффективность отдельного объекта при работе в определенном режиме. Примером может служить определение КПД котла, обследование насосов, вентиляторов, компрессоров и т.д. Для однократных измерений достаточно минимального набора измерительных приборов, оснащение которых записывающими устройствами обязательно.

2. Балансовые измерения проводятся при составлении баланса распределения какого-либо энергоресурса между отдельными потребителями, участками, подразделениями или предприятиями. Перед проведением

балансовых измерений необходимо иметь точную схему распределения энергоносителя, по которой должен быть составлен план измерений, необходимых для сведения баланса.

Для проведения балансовых измерений желательно иметь несколько измерительных приборов для однократных измерений в различных точках. Рекомендуется использовать стандартные приборы, имеющиеся на предприятии, например системы коммерческого и технического учета энергоресурсов.

При отсутствии достаточного количества приборов необходимо обеспечить установившийся режим работы всего оборудования, подключенного к распределительной сети, и производить измерения последовательно в нескольких точках одним прибором. На основе результатов балансовых измерений часто происходит уточнение схем энергосбережения.

3. Регистрация параметров – определение изменения какого-либо параметра во времени. Примером таких измерений может служить снятие суточного графика нагрузки, определение температурной зависимости потребления тепла и т.д. Для этого вида измерений необходимо использовать приборы с внутренними и внешними устройствами записи и хранения данных и возможностью передачи их в компьютер. В ряде случаев допускается использование стационарных счетчиков без записывающих устройств при условии снятия их показаний через равные промежутки времени.

Обработка и анализ результатов выполняется на основе исходных материалов, полученных на предыдущем этапе. Анализируется информация об отдельном объекте или о предприятии в целом. Конкретные методы анализа энергоэффективности зависят от вида оборудования исследуемого процесса, типа и отраслевой принадлежности предприятия и т.д. Необходимо использовать как общие методы организации и проведения энергетических обследований, так и частные, позволяющие по ограниченному объему исходной информации определять энергоэффективность оборудования конкретных объектов.

Методы анализа подразделяются на физические и финансово-экономические.

Физический анализ оперирует физическими (натуральными) величинами, его цель – определение характеристик эффективности энергоиспользования.

Физический анализ, как правило, включает следующие стадии:

- определяется состав объектов энергоиспользования (отдельные потребители, системы, технологические линии, подразделения и предприятие в целом), анализ которых будет проводиться;

- определяется распределение всей потребляемой объектами энергии по отдельным видам энергоресурсов и энергоносителей;
- определяются для каждого объекта факторы, влияющие на потребление энергии (для технологического оборудования таким фактором служит выпуск продукции, для системы отопления – наружная температура, для систем передачи и преобразования энергии – выходная полезная энергия);
- вычисляется удельное энергопотребление по отдельным видам энергоресурсов и объектам;
- сравниваются удельное потребление энергии и базовое значение этого потребления по отрасли, после чего делается вывод об эффективности энергоиспользования по каждому объекту;
- определяются прямые потери энергии вследствие утечек энергоносителей, нарушения изоляции, неправильной эксплуатации оборудования, простоя, недогрузки и других выявленных нарушений;
- выявляются в конечном итоге наиболее неблагополучные объекты с точки зрения эффективности энергоиспользования.

Финансово-экономический анализ проводится параллельно с физическим. Его цель – придать экономическое обоснование выводам, полученным путем физического анализа. На этом этапе вычисляется распределение затрат на энергоресурсы по всем объектам энергопотребления и видам энергоресурсов. Оцениваются прямые потери в денежном выражении.

Финансово-экономические критерии имеют решающее значение при анализе энергосберегающих рекомендаций и проектов.

Энергосберегающие рекомендации разрабатываются путем применения типовых методов энергосбережения к выявленным на этапе анализа объектам с более расточительным или неэффективным использованием энергоресурсов.

При разработке рекомендаций необходимо:

- определить техническую сущность предлагаемого усовершенствования и принцип осуществления экономии;
- рассчитать потенциальную годовую экономию в физическом и денежном выражении;
- определить состав оборудования, необходимого для реализации рекомендации, его примерную стоимость, основываясь на мировой цене аналогов, стоимость доставки, установки и ввода в эксплуатацию;
- рассмотреть все возможные способы снижения затрат, например, изготовление или монтаж оборудования силами самого предприятия;

- определить возможные побочные эффекты от внедрения рекомендации, влияющей на реальную экономическую эффективность;
- оценить общий экономический эффект предлагаемой рекомендации с учетом всех перечисленных пунктов.
- Для взаимозависимых рекомендаций рассчитываются как минимум два показателя экономической эффективности:
- эффект при условии выполнения данной рекомендации;
- эффект при условии выполнения всех предлагаемых рекомендаций.

Для оценки экономического эффекта можно использовать такой показатель, как срок окупаемости.

После оценки экономической эффективности все рекомендации классифицируются по трем направлениям:

- малозатратные, осуществляемые в порядке текущей деятельности предприятия;
- средnezатратные, осуществляемые, как правило, за счет собственных средств предприятия;
- высоkozатратные, требующие дополнительных инвестиций, осуществляемые, как правило, с привлечением заемных средств.

Малозатратные рекомендации для начальной стадии осуществления энергосберегающей политики – это совокупность организационных и технических мероприятий, направленных на снижение потерь топлива и энергии без технического перевооружения. Срок окупаемости по мероприятиям этого направления менее одного года. За счет реализации малозатратных рекомендаций можно сократить потребность в топливе и энергии на 12... 15 %.

Средnezатратные рекомендации связаны с техническим перевооружением и снижением энергоемкости продукции промышленности, сельского хозяйства и сферы услуг. Срок окупаемости этих мероприятий не превосходит двух лет. Резерв снижения потребности в топливно-энергетических ресурсах за счет реализации малозатратных рекомендаций составляет 15...20 % от существующего потребления.

Высоkozатратные рекомендации предусматривают внедрение энергосберегающих технологий, процессов, аппаратов и оборудования в наиболее энергоемких технологиях. Реализация этих возможностей связана, как правило, с существенными финансовыми и материальными затратами.

Однако эти затраты в несколько раз ниже затрат, необходимых для эквивалентного повышения добычи и производства топлива и энергии». Кроме того, энергосберегающие технологии являются экологически чистыми и не требуют дополнительных затрат на решение социальных

проблем. Посредством реализации высокозатратных рекомендаций представляется возможным снизить потребность предприятия в энерго-ресурсах на 25...30 %.

Все энергосберегающие рекомендации сводятся в одну таблицу, в которой они располагаются по трем перечисленным категориям. В каждой из категорий рекомендации целесообразно располагать в порядке понижения их экономической эффективности.

Такой порядок рекомендаций соответствует наиболее оптимальной очередности их выполнения, конечно, с учетом инвестиционных возможностей конкретного предприятия.

Отчет по энергоаудиту должен содержать в общем случае описательную и аналитическую части.

В описательной части представляется информация об обследуемом предприятии, имеющая отношение к вопросам энергоиспользования, а также общая характеристика предприятия.

В аналитической части приводится физический и финансово-экономический анализ эффективности энергоиспользования, описываются энергосберегающие рекомендации и порядок их выполнения.

Сводная таблица рекомендаций выносится в начало или конец отчета и оформляется в виде общего резюме (выводов) по работе.

Энергетический паспорт промышленного потребителя ТЭР должен содержать разделы:

- общие сведения о потребителе ТЭР;
- сведения о потреблении ТЭР:
- общее потребление энергоносителей,
- потребление электроэнергии,
- потребление тепловой энергии,
- потребление котельно-печного топлива,
- потребление моторного топлива;
- сведения об эффективности использования ТЭР;
- мероприятия по энергосбережению и повышению эффективности использования ТЭР.

Заключительный раздел энергетического паспорта потребителя ТЭР должен включать:

- перечень зафиксированных при обследовании потребителя фактов непроизводительных расходов ТЭР с указанием их величины в стоимостном и натуральном выражении;
- предлагаемые направления повышения эффективности использования ТЭР с оценкой экономии последних в стоимостном и натуральном выражении с указанием затрат, сроков внедрения и окупаемости;

- количественную оценку снижения уровня непроизводительных расходов ТЭР за счет внедрения энергосберегающих мероприятий.

Типовые формы энергетического паспорта промышленного потребителя ТЭР включают:

- титульный лист энергетического паспорта потребителя ТЭР;
- общие сведения о потребителе ТЭР;
- сведения об общем потреблении энергоносителей, содержащие информацию о годовом потреблении и коммерческом учете потребления всех видов энергоносителей, используемых потребителем ТЭР;
- сведения о потреблении электроэнергии;
- сведения о потреблении (производстве) тепловой энергии;
- сведения о потреблении котельно-печного и моторного топлива, об использовании вторичных энергоресурсов, альтернативного топлива, возобновляемых источников энергии;
- сведения о показателях эффективности использования ТЭР, содержащие информацию об удельных расходах ТЭР;
- сведения об энергосберегающих мероприятиях, содержащие информацию об энергоэффективных мероприятиях по каждому виду ТЭР.

Общие сведения о потребителе ТЭР должны содержать:

- наименование и реквизиты предприятия;
- объем производства основной и вспомогательной продукции;
- численность персонала;
- другие сведения о предприятии.

Сведения о потреблении (производстве) электрической и тепловой энергии, а также моторного топлива должны содержать данные об оборудовании, расчет-нонормативном потреблении и годовом балансе этого потребления.

Представленные в стандарте типовые формы энергетического паспорта используются в качестве базовых. В зависимости от принадлежности потребителя к той или иной отрасли экономики, обязанностей и специфики производственного оборудования и технологических процессов типовые формы могут быть дополнены.

Эффективность разрабатываемой энергоаудиторским коллективом программы энергосбережения обследуемого объекта напрямую зависит от глубины знания каждого технологического процесса, современных технологий и технических средств энергосбережения.

Как правило, основной объем отчета составляют приложения, в которые выносятся:

- исходный фактический материал в виде числовых данных, таблиц, схем, диаграмм и т.д.;

- расчетные методики, формулы и примеры вычислений;
- список приборов, используемых для измерений;
- другая вспомогательная информация.

Новый импульс в контроле за использованием энергоносителей промышленных объектов дан Госстандартом Российской Федерации, который ввел в действие ГОСТ Р 51379-99 «Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических объектов. Основные положения. Типовые формы». Стандарт является обязательным при энергетических обследованиях потребителей энергоресурсов и оценке эффективности использования ТЭР.

Энергосбережение – понятие более широкое, чем повышение энергоэффективности, и включает две группы мероприятий:

- уменьшение потерь энергии и энергоресурсов;
- увеличение эффективности их использования.

Мероприятия первой группы не требуют больших инвестиций, но и обладают относительно малым потенциалом (около 30 %).

Мероприятия второй группы более затратны – требуют больших инвестиций в связи с необходимостью переходить на энергосберегающие технологии и заменять оборудование на менее энергоемкое. На их долю приходится около 70 % доступного для реализации потенциала энергосбережения.

При рассмотрении сокращения непроизводительных (бесполезных) трат энергии и энергоресурсов за счет реализации мероприятий обеих групп будут использоваться два термина: энергосбережение (в большинстве случаев) или энергосбережение и повышение энергетической эффективности – ЭС ПЭЭ (преимущественно при рассмотрении нормативно-правовой базы).

По своей сути понятия «энергосбережение» и «повышение энергоэффективности» являются составляющими понятия «инновационность» и отражают философию и стратегию развития государства и ведения бизнеса в современных условиях, что расширяет пространство использования этих понятий.

2.3 Показатели энергоэффективности и энергосбережения

Основными и традиционными показателями энергоэффективности являются удельная энерго- и электроемкость, отражающие расход соответствующих энергоносителей на производство единицы валового

внутреннего продукта страны (ВВП), валового регионального продукта (ВРП) или промышленной продукции (в тоннах условного топлива или киловатт- часах потребленной электроэнергии на 1 тыс. руб. произведенной продукции), а также КПД, загрузка оборудования и др. Энергоэффективность характеризуется обобщенными количественными параметрами: коэффициентом энергоэффективности ($K_{\text{Э}}$) и интегральным показателем энергоэффективности (ИПЭ). В общем виде $K_{\text{Э}}$ можно представить так:

$$K_{\text{Э}} = \frac{W_{\text{П}}}{W_{\text{П}} + W_{\text{НП}}},$$

где $W_{\text{П}}$ – полезно использованная энергия; $W_{\text{НП}}$ – непроизводительные расходы; $W_{\text{П}} + W_{\text{НП}}$ – валовая выработка электроэнергии.

Коэффициент энергоэффективности, в свою очередь, зависит от множества показателей эффективности, частично названных выше.

$$K_{\text{Э}} = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n),$$

где $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ – показатели энергоэффективности.

Используя вышеприведенные выражения и инструменты математического и статистического анализа, можно теоретически определять оптимальные показатели энергоэффективности, варьируя величину непроизводительных расходов энергоресурсов в области ее допустимых значений.

Задача определения оптимальных показателей энергоэффективности актуальна для разработки норм потребления энергии, адекватно отражающих технологический процесс или цепочку последовательных технологических процессов. Для ее решения можно использовать систему сбалансированных показателей энергоэффективности предприятия, прототип которой был разработан в 90-е гг. прошлого столетия американскими учеными-экономистами Р. Капланом и Д. Нортоном. Эта система нашла успешное применение в управлении предприятиями или отдельными технологическими процессами.

Ключевая идея системы сбалансированных показателей энергоэффективности заключается в рассмотрении деятельности предприятия как единого целого с четырех различных точек зрения (перспектив): финансовой а), технической – качество продукции (b), технологической - уровень технологических процессов (c), а также уровня квалификации персонала и его обучения (d), в рамках которых формулируются цели компании рис. 2.1.

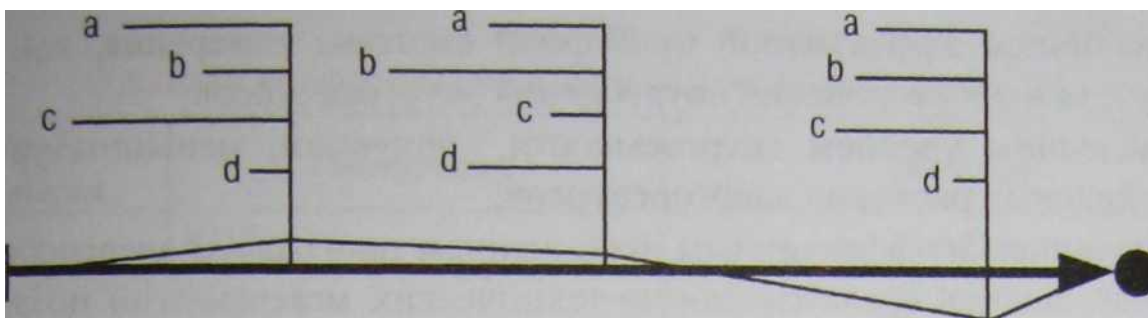


Рис. 2.1. Стратегия достижения цели и баланс показателей (точкой обозначена стратегическая цель компании)

Выделение таких перспектив имеет очевидную и понятную внутреннюю логику: чем лучше обстоит дело с квалификацией персонала и технологиями (перспектива развития), тем проще поддерживать высокую эффективность внутренних процессов предприятия. Это, в свою очередь, способствует такой организации производства, которая отвечает интересам поставщиков и смежников, а также благоприятствует производству качественной продукции, удовлетворяющей требованиям потребителей. Все это обеспечивает достижение поставленных финансовых планов, в том числе получение выручки, прибыли, активизацию денежных потоков.

Процесс достижения нормы электропотребления может быть рассмотрен как бизнес-процесс, характеризуемый рядом показателей, а разница между плановой нормой и фактическим электропотреблением как прибыль или убыток, выраженные в абсолютном (денежном) или относительном значениях. Применение этих инструментов позволяет сформировать объективную систему критериев и оценок и обеспечить координацию различных уровней управления процессом потребления электроэнергии.

При формировании системы целей предприятия на основе методики сбалансированных показателей первые должны формулироваться в терминах бизнес-целей, критических факторов успеха, функциональных целей и мероприятий (действий), необходимых для достижения успеха.

Для объективной и наглядной оценки предприятий (в общем случае – объектов) с позиции их энергоэффективности можно классифицировать объекты на основе количественной шкалы энергетической эффективности, построенной на основе следующих принципов:

- классификация объектов производится по единому для всех правилу: высокая эффективность использования энергии обеспечивает высокую оценку, низкая эффективность – низкую оценку;

- оцениваются все используемые энергоресурсы;
- оценка не зависит от объема используемых энергоресурсов;
- на оценку в равной мере влияют и состояние объекта, потребляющего энергию, и уровень деятельности руководства, специалистов и персонала по обеспечению эффективного использования энергоресурсов;
- шкала должна объективно оценивать любые объекты, независимо от их отраслевого, хозяйственного, производственного и иного назначения.

Для того чтобы шкала была применима для всех объектов, должны быть установлены опорные метки: минимум шкалы – ноль (вся затрачиваемая энергия расходуется бесполезно) и максимум шкалы – 100 (фантастический объект, в котором вся энергия используется полезно). Данная шкала может быть отнесена к классу абсолютных шкал, над показаниями которой можно производить любые алгебраические и логические операции. Объект получает на шкале более высокий балл (между 0 и 100), если он характеризуется:

- более высоким уровнем коэффициента полезного действия энергоустановок;
- меньшим уровнем потерь энергии и энергоресурсов;
- наличием эффективной приборной системы измерения, контроля учета и регулирования потребления энергоресурсов;
- меньшим уровнем энергоемкости продукции, меньшим уровнем удельных расходов энергоресурсов;
- наличием и эффективным исполнением программы энергосбережения, планов организационно-технических мероприятий по энергосбережению, контролируемым балансом энергии и топлива;
- наличием энергетического паспорта и регулярным проведением энергетических обследований;
- более высоким уровнем подготовки персонала;
- наличием системы стимулирования энергосбережения;
- наличием системы использования вторичных энергоресурсов и эффективной утилизации отходов;
- наличием системы стандартизации, сертификации и метрологии в области энергосбережения и использования энергоресурсов.

Методика оценивания уровня эффективности использования энергоресурсов предприятия или организации заключается в вычислении ИПЭ:

$$\text{ИПЭ} = \sum K_i C_i$$

где C_i – значение одного из перечисленных выше критериев эффективности; K_i – весовой коэффициент i -го критерия эффективности.

Рекомендуемые значения показателей эффективности приведены в табл. 2.1, а весовые коэффициенты – в табл. 2.2.

Максимальное по шкале значение ИПЭ может составлять 100 баллов, если все десять критериев эффективности находятся на максимальном уровне. Реальное значение зависит от состояния оборудования и работы персонала и не достигает 100 баллов.

При анализе энергоэффективности в ряде случаев (например, при сравнениях) полезна шкала с качественными показателями энергоэффективности.

Таблица 2.1 Критерии эффективности

Уровень критерия эффективности	Значение
Превышает лучшие достигнутые в мире значения	100
Соответствует лучшим мировым образцам	50
Соответствует среднему уровню в отрасли России	20
Несколько ниже среднеотраслевого российского уровня	10
Значительно ниже среднеотраслевого российского уровня	5

Таблица 2.2. Весовые коэффициенты критериев эффективности

Номер критерия	Обозначение	Значение
1	КПД	0,25
2	Потери	0,25
3	Учет	0,11
4	Удельный расход	0,1
5	Программа	0,1
6	Энергетический паспорт	0,05
7	Персонал	0,03
8	Стимулирование	0,05
9	Вторичные энергоресурсы	0,03

10	Стандартизация	0,03
----	----------------	------

Есть опыт использования такой шкалы с шестью позициями для анализа энергоэффективности на электрических станциях и в 38 секторах конечного потребления энергии:

- теоретический минимум – величина удельного потребления энергии на производство необходимой работы или материальных преобразований, обусловленная законами термодинамики и определяющая минимум, не достижимый на практике. Согласно законам термодинамики, законам преобразования материалов можно иметь некоторый минимальный уровень расхода энергии на производство конкретной работы, товара или услуги;

- практический минимум – наименьшая практически достижимая в мире величина удельного потребления энергии с применением эффективных технологий – то, что сегодня достигнуто лучшими мировыми образцами;

- фактическое потребление за рубежом – средняя или наиболее часто встречающаяся величина удельного потребления энергии в других странах;

- лучший российский показатель – наименьшая практически достижимая величина удельного потребления энергии в России;

- средний российский показатель – средняя величина удельного потребления энергии на основе статистических данных (используется для оценки потенциала повышения энергетической эффективности);

- худший российский показатель – самый неэффективный в России потребитель энергии по данным статистической отчетности.

Согласно выбранной классификации, в России идет ориентация на практический минимум.

Энергосбережение характеризуется своим набором показателей, отражающих, по сути, потенциал экономии, выявленный в результате энергообследования и энергоаудита.

Оценка некоторых из них осуществляется на основании показателей энергоэффективности, другие имеют самостоятельное специфическое значение.

Наиболее часто употребляемыми при энергетических обследованиях показателями являются:

- величина потенциала энергосбережения по отдельным энергоресурсам в именованных и относительных единицах;

- экономический эффект от реализации энергосберегающих

мероприятий;

- срок окупаемости энергосберегающих мероприятий;
- размер возможного использования вторичных энергоресурсов;
- величина возможного экономического эффекта за счет перевода отдельных производств или технологических процессов на другие виды энергоресурсов.

Источниками информации для получения показателей энергосбережения могут служить итоги специального энергетического обследования, результаты реализации мероприятий по энергосбережению, нормы удельного расхода энергоресурсов, сводные энергетические балансы и балансы по отдельным видам энергоресурсов.

Таким образом, в практике реализации потенциала энергосбережения производителями и потребителями энергоресурсов и энергии энергоэффективность (как характеристика технологии и техники) и энергосбережение (как действия по уменьшению потерь и повышению эффективности использования) должны использоваться со своими количественными показателями.

Применительно к энергоснабжающим предприятиям уровень их энергоэффективности оценивается сравнением показателей работы предприятия (компании) с нормативными значениями, установленными, например ГОСТ 27322-87 «Энергобаланс промышленного предприятия. Основные положения» и ГОСТ Р 51379-99 «Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Основные положения. Типовые формы». Получение информации об энергоэффективности работы предприятия сопряжено с рядом трудностей:

- большая трудоемкость получения значений показателей;
- низкая достоверность и легитимность рассчитанных нормативных значений показателей;
- отсутствие ориентированной на повышение энергоэффективности системы (методики) обработки показателей и их нормативных значений.

Для преодоления этих трудностей можно выделить некоторые индикаторы энергоэффективности и по ним судить о необходимости (или об ее отсутствии) принятия соответствующих мер (проведение энергетических обследований, а по их итогам – планирование и реализация мероприятий по энергосбережению).

Для сложных энергетических объектов система таких индикаторов должна отвечать следующим требованиям:

- количество индикаторов не должно быть большим (примерно 5);

- возможность оперативного получения достоверных значений индикаторов;
- инвариантность индикаторов для различных энергетических предприятий (компаний);
- индикаторы должны интегрировать большой объем информации и одновременно быть достаточно простыми и понятными.

В условиях рыночной экономики, характеризующейся стремлением хозяйствующих субъектов к увеличению доходности бизнеса, все шире используется еще один показатель – энергетическая стоимость соответствующего производства, или его экономическая эффективность. Он представляет собой отношение финансовых затрат на потребляемые энергоресурсы к объему производимого валового внутреннего продукта (ВВП) страны, валового регионального продукта (ВРП) или промышленной продукции. Этот показатель не только отражает объемы потребления соответствующих энергоносителей и объемы производства, но и аккумулирует динамику цен на различные энергоносители, структуру потребляемых энергоносителей, динамику цен промышленной продукции, или дефляторов валового продукта, долю затрат на топливно-энергетические ресурсы (ТЭР) в объемах производства и в суммарных затратах на производство. Аналогично может рассматриваться и электроэнергетическая стоимость производства.

Высокое качество электроэнергии (КЭ) вместе с надежностью, экономичностью и безопасностью электроснабжения является одним из важнейших требований, предъявляемых к системам производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии. Интенсификация производства ведет к росту мощности нелинейных, несимметричных и резкопеременных нагрузок, а его модернизация – к насыщению контроллерами, устройствами с числовым программным управлением, системами автоматики и телемеханики, связи и релейной защиты. Одновременно растет число и мощность однофазных электроприборов, используемых в быту. Все это уже привело к существенному увеличению уровня электромагнитных помех в электрических сетях предприятий и энергосистем, что, в свою очередь, ведет к снижению надежности электроснабжения, увеличению потерь электроэнергии (снижению энергоэффективности), ухудшению качества выпускаемой продукции. Бытовые электроприборы также восприимчивы к снижению КЭ и зачастую выходят из строя при работе от сети с низким КЭ. Для обеспечения надежной, экономичной и безопасной работы электрических сетей потребителей и энергоснабжающих организаций и в конечном итоге для защиты прав

потребителей введен ГОСТ 13109-97 «Нормы электромагнитной совместимости и качества электроэнергии» и принято Постановление Правительства РФ № 1013 от 13.08.1997 г. «О включении электрической энергии в перечень товаров, подлежащих обязательной сертификации».

Для реализации данного постановления, подпадающего под действие закона РФ «О защите прав потребителей», Госстандарт и Минэнерго РФ приняли совместное решение «О порядке введения обязательной сертификации электрической энергии» от 03.03.1998 г., а также ввели «Временный порядок сертификации электрической энергии». В данных документах прописаны цели и правила контроля показателей качества электроэнергии (ПКЭ), способы их вычисления, нормальные значения и предельно допустимые отклонения от нормы, табл. 2.3.

Остановимся на проблеме влияния качества электроэнергии (КЭ) на показатели энергоэффективности работы поставщиков и потребителей.

Наибольший экономический ущерб у потребителей вызывает отклонение от требований ГОСТ 13109-97 по показателю установившееся отклонение напряжения, которое наблюдается практически повсеместно. Это объясняется главным образом отсутствием или неиспользованием энергоснабжающими организациями регулирующих и компенсирующих устройств и несоответствием параметров электрических сетей существующим нагрузкам. В ГОСТе установлено только предельно допустимое значение длительности провала напряжения в электрических сетях до 20 кВ включительно, равное 30 с. Частота провалов напряжения вообще не нормируется. Отсутствие в ГОСТе указания о количестве провалов напряжения в течение года не стимулирует сетевые компании уделять должное внимание состоянию и уровню обслуживания своего электросетевого хозяйства.

Таблица 2.3. Показатели качества электроэнергии и их нормативы по ГОСТ 13109-97

№ п.п.	Наименование ПКЭ и их обозначения по ГОСТ 13109 97	Допустимые значения по ГОСТ 13 109-97	
		Нормальные	Предельные
1	Установившееся отклонение напряжения δU_y , %	±5	±10
2	Размах изменения напряжения δU_t , %	–	–

3	Доза фликера: Кратковременная P_{st} о.е. длительная P_{lt} о.е.	–	1,38; 1,0 1,0; 0,74
4	Коэффициент искажения синусои- дальности напряжения $K_{и}$, %	по табл. 2.1	по табл. 2.1
5	Коэффициент n-й гармонической со- ставляющей напряжения $K_{и}(n)$, %	по табл. 2.2	по табл. 2.2
6	Коэффициент несимметрии напряже- ний по обратной последовательности K_{2u} , %	2	4
7	Коэффициент несимметрии напряже- ний по нулевой последовательности K_{0u} , %	2	4
8	Отклонение частоты Δf , Гц	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$
9	Длительность провала напряжения Δt_u , с	–	30
10	Импульсное напряжение $U_{имп}$, кВ	–	–
11	Коэффициент временного перенапря- жения - $K_{пер.и}$,о.е.	–	–

Каждый провал напряжения или его повышение сверх нормативного влечет за собой кратковременный сбой в работе технологического оборудования. Разные отрасли промышленности реагируют по-своему на это явление.

В механообрабатывающей отрасли это приводит к поломке инструмента и браку продукции.

В нефтяной промышленности – к сокращению добычи нефти из-за остановки насосов и повышенному расходу энергии при их перезапуске.

В полиграфической промышленности – к потере материалов и простою и т. д. В связи с этим появляются дополнительные затраты электроэнергии на восстановление производственного цикла, восстановление недополученной продукции, а также снижается производительность труда.

В системах электрического освещения повышение напряжения всего на 10% относительно номинального уровня сокращает срок службы ламп примерно в 3 раза. Ущерб от понижения напряжения

связан со снижением эффективности работы осветительных приборов и нарушением гигиены труда.

В асинхронных двигателях повышение напряжения на 1 % ведет к увеличению потребляемой реактивной мощности на 3 %. При снижении напряжения пропорционально снижается ток, а потери реактивной мощности увеличиваются пропорционально квадрату снижения напряжения. При этом сокращается срок службы изоляции, снижается производительность механизмов и увеличивается удельный расход электроэнергии вследствие увеличения длительности технологического процесса.

Величина потери активной и реактивной мощности при отклонении напряжения в значительной мере зависит от коэффициента загрузки двигателя K_3 .

При $K_3 = 0,85-1,0$ и напряжении немного больше номинального потери электроэнергии минимальны.

В электротехнологическом оборудовании снижение напряжения ведет к ухудшению температурного режима, увеличению продолжительности технологического процесса и перерасходу электроэнергии. Например, для дуговых сталеплавильных печей снижение напряжения на 5 % приводит к снижению производительности на 10 %.

В электролизном производстве при снижении напряжения на 10% производительность электролизных ванн также снижается на 10 %.

Наиболее эффективный путь сокращения случаев провалов напряжения, по которому пошли европейские страны, заключается в повышении надежности работы систем транспорта энергии, прежде всего воздушных ЛЭП напряжением 110 кВ и выше. В большинстве случаев провалы напряжения в распределительную сеть трансформируются из сетей более высокого напряжения.

В частности, в Германии большое внимание уделяется борьбе с такими предаварийными явлениями, как коротковолновые и длинноволновые колебания проводов («пляска проводов»), перегрев проводов. Для этого разрабатываются соответствующие системы контроля и совершенствуется конструкция электроарматуры. Лидером здесь является стратегия немецкой фирмы RIBE, которая разработала систему RITHERM, позволяющую с высокой точностью контролировать температуру нагрева проводов воздушных ЛЭП. (Одной из причин развития аварии на подстанции «Чагино» в Подмоскowie в мае 2005 г. было отсутствие информации о нагреве проводов и их провес сверх расчетных величин из-за перегрузки сети и высокой температуры окружающего воздуха).

Несимметрия напряжения, в значительной мере определяющая экономичность и надежность электроснабжения, характеризуется двумя показателями качества электроэнергии:

- коэффициентом несимметрии напряжений по обратной последовательности ($K_{2и}$);
- коэффициентом несимметрии напряжения по нулевой последовательности ($K_{0и}$).

При несимметричном режиме работы многофазной электрической системы условия работы одной или всех фаз неодинаковы. При этом снижается пропускная способность элементов сети, происходит дополнительный нагрев электрических машин, увеличиваются потери активной мощности и энергии в системах электроснабжения. Несимметрия токов вызывает несимметрию напряжений, что, в свою очередь, приводит к отклонениям фазных и линейных напряжений сети. Таким образом, несимметрия напряжений, постоянно присутствующая в питающей сети, ухудшает показатель установившееся отклонение напряжения.

Несимметричные нагрузки, являясь потребителями токов и мощности прямой последовательности, одновременно представляют собой источники токов обратной и нулевой последовательностей. Эти токи, протекая по элементам системы электроснабжения (СЭС), вызывают в них дополнительные потери напряжения соответствующих последовательностей. От взаимодействия токов и напряжений разных последовательностей возникают искажающие потоки мощности обратного направления.

Поток мощности прямой последовательности направлен от электрических станций к потребителям; искажающие потоки мощности обратной и нулевой последовательностей имеют противоположное направление – от нагрузки в СЭС.

Следствием несимметрии токов по фазам является переко́с звезды вторичных напряжений сетевых распределительных трансформаторов в 6-10/0,4 кВ и возникновение по фазам добавочных потерь. «Переко́с» звезды, в свою очередь, отрицательно сказывается на работе световых электроприемников и двигателей, что приводит к резкому сокращению срока службы бытовых приборов и ламп накаливания на фазах с повышенным напряжением и вызывает увеличение потерь в двигателях.

При коэффициенте несимметрии в пределах его нормативного значения потери электроэнергии для асинхронных двигателей (АД) составляют 2,4 %, для трансформаторов – 4 %, для синхронных двигателей (СД) – 4,2 % номинальных значений.

При несимметрии напряжения в 4 % срок службы полностью нагруженного АД сокращается в 2 раза; при несимметрии в 5 % располагаемая мощность двигателя уменьшается на 5-10 %; при несимметрии в 10 % это уменьшение составляет 20-50 % (в зависимости от исполнения двигателя). На силовые трансформаторы несимметрия оказывает такое же влияние, как и на АД, т. е. вызывает дополнительный нагрев обмоток и снижение срока службы.

В СД при несимметрии напряжений наряду с возникновением дополнительных потерь и нагревом статора и ротора, могут проявляться опасные вибрации, вызванные вращающимися моментами, пульсирующими с двойной частотой. Эти моменты появляются как следствие взаимодействия магнитных потоков, созданных токами обратной последовательности в цепях статора и ротора, а также потоков, обусловленных токами прямой последовательности. При значительной несимметрии напряжений вибрация может вызывать разрушения сварных соединений.

Требования к K_n , и K_{0n} определены в ГОСТ 13109-97. Однако в настоящее время сертификация электроэнергии проводится только по двум ПКЭ – установившемуся отклонению напряжения (δU_y) и отклонению частоты (δf). Согласно же Гражданскому кодексу РФ электроэнергия должна отвечать всем требованиям ГОСТа. Поэтому в договорах энергоснабжения и в технических условиях, которые выдает энергоснабжающая организация юридическому лицу или бытовому потребителю, должны быть оговорены все ПКЭ, а не только δU_y и δf . При выдаче технических условий (ТУ) вновь присоединяемому потребителю или при заключении/перезаключении договоров электроснабжения электроснабжающая организация (ЭСО) должна в первую очередь классифицировать потребителя, т. е. отнести его к числу неискажающих потребителей или искажающих один или несколько ПКЭ. Для потребителей, отнесенных к числу искажающих, необходимо ограничить вклад, вносимый ими в ухудшение соответствующих ПКЭ. ЭСО необходимо одновременно определить вклад потребителей, искажающих симметрию напряжения, учитывая уже имеющуюся несимметрию и возможность подключения новых несимметричных потребителей. На сегодня нет достаточно простой методики определения максимально допустимых воздействий по несимметрии для искажающих потребителей, которой могла бы пользоваться любая ЭСО, но ведутся работы по созданию математической модели и программного продукта для определения вкладов несимметричных потребителей. Достаточно будет знать токовые фазные нагрузки такого потребления, чтобы определить

уровень несимметрии напряжений, которая возникает при его подключении.

Несинусоидальность напряжения вызывает дополнительные потери активной и реактивной мощностей, затрудняет компенсацию реактивной мощности с помощью батарей конденсаторов, сокращает срок службы изоляции электрооборудования, создает электромагнитные помехи системам автоматики, защиты и связи.

В сетях с источниками высших гармоник батареи конденсаторов либо отключаются защитой от перегрузок по току, либо выходят из строя в результате перегрева, приводящего к вспучиванию или даже к взрывам. Это обусловлено резонансом на частоте какой-либо из гармоник в контурах, образуемых емкостью батареи конденсаторов и индуктивностью сети. Дополнительные потери от высших гармоник в сетях электрических систем составляют 2–4 % от уровня потерь при синусоидальном напряжении, в сетях предприятий и электрофицированного железнодорожного транспорта они достигают 10–15 %.

Качество электроэнергии является составной частью более широкого понятия – «качество электроснабжения». Кроме качества электроэнергии понятие «качество электроснабжения» включает как минимум еще три параметра – экономичность, надежность и безопасность. Соответственно, эффективность электропотребления необходимо оценивать по указанным составляющим. Получение обобщенных показателей качества электроснабжения, характеризующих совокупный уровень энергетической эффективности, не представляется возможным, поскольку между отдельными компонентами энергоэффективности существуют неразрешимые противоречия. Усилия по повышению одних показателей энергоэффективности приводят к существенному ухудшению других вследствие возникновения непроизводительных расходов электрической энергии в виде увеличения потерь, снижения КПД, снижения производительности оборудования, увеличения расходов электроэнергии на выпуск единицы продукции и др. В этой связи оптимизация сводится к поиску компромиссных вариантов методом решения сложных многоцелевых оптимизационных задач.

Решение таких задач обычно начинают с определения локальных минимумов по каждому из частных критериев. Затем на основе заранее сформулированного критерия оптимальности выявляют такой вариант, который не является наилучшим по каждому отдельному критерию, но дает в совокупности оптимальное их сочетание.

В этой связи оценку качества электроснабжения потребителей целесообразно проводить в следующей последовательности:

- обоснование и установление необходимого числа показателей энергоэффективности для каждой из компонент;
- определение объективных нормативов и их допустимых границ для всех обследуемых показателей энергоэффективности;
- проведение комплексных энергетических обследований и определение фактических показателей энергоэффективности;
- оценка возможного экономического ущерба от отклонений фактических показателей энергоэффективности от нормативных;
- разработка плана мероприятий по улучшению обследованных показателей энергоэффективности различных компонент и определение технико-экономических показателей для данных мероприятий;
- сравнительная оценка величин ущерба по данным энергетического обследования с результатами предполагаемых мероприятий по улучшению показателей энергоэффективности;
- поиск оптимального плана мероприятий улучшения показателей энергоэффективности по сценарию наибольшего снижения ущерба от невыполнения нормативов.

Поиск оптимального плана может быть осуществлен по принципу анализа отклонений показателей энергоэффективности от их нормативных значений с учетом весовых коэффициентов, которые учитывают важность или наибольший удельный вес в принятых критериях качества электроснабжения. Определение весовых коэффициентов осуществляется по принципу ранжирования в зависимости от величины ущерба, вызванного отклонением данного показателя. Возможно также построение моделей для оценки взаимного влияния различных компонент и показателей энергоэффективности. Модели могут иметь вид таблиц, полученных с помощью экспертных оценок, или уравнений множественной линейной регрессии, полученных путем обработки статистической информации.

2.4 Концепции энергосбережения

Энергосбережение на настоящий момент является дополнительным энергетическим ресурсом.

Более чем 30-летний опыт высокоразвитых стран в области повышения эффективности использования энергии и энергоресурсов подсказывает способы достижения максимального эффекта при

минимальных затратах времени, сил и средств. Они в основном сводятся к следующему.

1. Экономить необходимо в первую очередь наиболее дорогие из потребляемых ресурсов.

2. Экономить следует то, что для экономии требует минимальных затрат.

3. Снижать потери необходимо там, где они особенно велики.

- По возможности потребитель энергии должен производить ее сам, покупая только дешевое топливо.

- Если четвертый принцип не выполним, то вступает в силу пятый принцип: платить только за то, что реально потреблено.

- Реализация мероприятий по энергосбережению не должна ухудшать санитарно-гигиенические условия работы персонала.

- Для достижения максимального положительного эффекта от ЭС ПЭЭ необходимы точный выбор целей и концентрация усилий и средств на наиболее эффективных мероприятиях.

3. Энергосберегающий асинхронный электропривод на базе преобразователей частоты

3.1. Обоснование применения частотного регулирования в целях энергосбережения

Рациональное электропотребление, а следовательно и энергосбережение, обеспечивается не только экономичностью использования электроэнергии потребителями (в частности, электроприводами), но и зависит от качества электроэнергии питающей сети.

Качество электроэнергии оценивается следующими показателями.

Для трехпроводных сетей трехфазного тока нормируются допустимые значения отклонений напряжения и частоты, а также характеристики несимметрии напряжений промышленной частоты и несинусоидальности формы кривой напряжения.

Допустимое отклонение частоты, т.е. разность между ее текущим и номинальным значениями при медленном изменении, ограничивается значениями $\pm 0,1$ Гц. Колебания частоты, т.е. быстрые ее изменения, лимитируются значением $0,2$ Гц сверх допустимого значения ее отклонения. Эти нормативы относятся к номинальному режиму работы системы электроснабжения и не распространяются на послеаварийный период.

Допустимые значения отклонений напряжения от номинального на зажимах электрических двигателей по условиям нормального пуска и управления должны находиться в пределах $-5 \dots +10 \%$. Дополнительное понижение напряжения в послеаварийных режимах допускается не более чем на 5% .

Несимметрия напряжения характеризуется процентным отношением напряжения обратной последовательности $U_{обр}$ к номинальному напряжению сети $U_{ном}$, т.е. коэффициентом несимметрии

$$\varepsilon_{несим} = \frac{U_{обр}}{U_{ном}} \cdot 100$$

Несимметрия, при которой коэффициент $\varepsilon_{несим} \leq 2 \%$ на выводах любого трехфазного симметричного электроприемника, считается допустимой. На зажимах асинхронных двигателей несимметрия может быть больше, если нагрев двигателя с учетом влияния отклонения напряжения прямой последовательности и высших гармоник при данном коэффициенте нагрузки не превышает допустимого значения.

Несинусоидальность напряжения характеризуется значением коэффициента несинусоидальности

$$k_{\text{несин}} = \frac{\sqrt{\sum_{v=2}^{\infty} U_v^2}}{U_{\text{ном}}} \cdot 100$$

где U_v – действующее значение напряжения v -й гармоники.

Допустимое значение коэффициента несинусоидальности составляет 5 % на выводах любого электроприемника. На выводах асинхронных двигателей допускается большее значение коэффициента несинусоидальности, если нагрев электродвигателей, определенный с учетом отклонения напряжения прямой последовательности и наличия напряжения обратной последовательности, будет находиться в пределах, установленных для данного коэффициента нагрузки. Включение между питающей сетью и двигателем полупроводниковых (тиристорных или транзисторных) преобразователей, обеспечивающих управление и регулирование асинхронных двигателей, может оказать существенное влияние на показатели качества электроэнергии питающей сети.

Вентильные преобразователи являются по существу системами дискретного управления параметрами электроэнергии, подводимой к асинхронному электродвигателю, т.е. двигатель питается несинусоидальным периодическим напряжением, в составе которого кроме основной присутствуют и высшие гармоники, что может привести к чрезмерному увеличению коэффициента несинусоидальности, возрастанию реактивной мощности и необходимости решения задачи электромагнитной совместимости вентильных электроприводов с питающей сетью.

Степень влияния вентильных электроприводов на питающую сеть зависит от мощности источника питания, типа регулируемого электропривода и вентильного преобразователя, способа управления преобразователем и др. [39].

Электропривод представляет собой электромеханическую систему, состоящую из взаимодействующих преобразователей электроэнергии, электромеханических и механических преобразователей, управляющих и информационных устройств и устройств сопряжения с внешними электрическими, механическими, управляющими и информационными системами, предназначенную для приведения в движение исполнительных органов рабочей машины и управления этим движением с целью осуществить технологический процесс.

В настоящее время наиболее широко используется электропривод с асинхронным двигателем, что повышает надежность электропривода в целом, снижает капитальные и эксплуатационные затраты.

В большинстве технологических процессов требуется регулирование частоты вращения и других координат электропривода в зависимости от показаний датчиков технологических величин.

С целью экономии энергии в настоящее время используется частотно-регулируемый асинхронный электропривод, что позволяет значительно повысить энергоэффективность предприятий отопления, водоснабжения городов и сельских районов.

Энергосбережение осуществляется за счет согласования мощности электродвигателя и насосного агрегата с учетом текущего значения давления в гидросети. В традиционных насосных системах расходная характеристика насосного агрегата и мощность электродвигателя рассчитаны на обеспечение необходимого давления в системе при максимальном потреблении воды, которое имеет место в утренние и вечерние часы. Таким образом, в оставшееся время в гидросети имеется избыточное давление, а следовательно – потери в электродвигателе.

В ряде случаев расход воды регулируется при помощи клапанов или заслонок при максимальной частоте вращения электродвигателя. В этом случае надежность системы снижается, так как используется дополнительное оборудование, а потребление электроэнергии увеличивается.

Поэтому наиболее рациональным способом регулирования является снижение частоты вращения приводного двигателя при сохранении неизменной характеристики нагрузки. В этом случае необходима обратная связь по давлению, для чего используется датчик давления [40].

При использовании частотно-регулируемого привода экономия энергии по сравнению с дросселированием может составлять 42%.

Принцип реализации частотного регулирования основан на прямой пропорциональной зависимости скорости вращения магнитного поля статора ω_0 от частоты приложенного напряжения питания f . Таким образом, при изменении частоты f , можно плавно и в широком диапазоне регулировать скорость вращения ротора. При этом скольжение s , а, следовательно, и потери энергии, пропорциональные скольжению изменяются незначительно [36].

3.2. Использование регулируемых асинхронных в энергоемких технологических процессах

Известно, что главной энергосиловой основой современного производства является электропривод, с помощью которого поступающая электроэнергия преобразуется в механическую и доставляется к рабо-

чему органу. Очевидно, энергоемкость технологического процесса или производственного механизма зависит от особенностей его работы, способов управления потоком электроэнергии, подводимой к двигателю (электромеханическому преобразователю), рабочих характеристик производственного механизма (тахограммы работы, зависимости требуемой мощности на отдельных участках цикла работы, необходимости регулирования скорости, наличия участков с переменной, или изменяющейся, производительностью) и т.д.

Современные технологические процессы и механизмы требуют управления (регулирования) технологических параметров и протекают оптимально (по производственным требованиям и энергопотреблению), если в системе управления имеется возможность воздействия на процесс регулирования производительности, интенсивности, показателей качества.

Приводной двигатель выбирается по мощности на максимальную производительность. При необходимости регулирования производительности и технологических параметров используются следующие способы управления процессом:

- 1) при нерегулируемом электроприводе через механическую часть (дросселирование, задвижки, клапаны и др.);
- 2) при регулируемом электроприводе через систему управления электроприводом, обеспечивающую требуемый вид пускотормозных процессов и регулируемых по скорости режимов.

Взаимодействие приводной машины (привода) и приводимой системы можно представить с помощью характеристик, приведенных на рис. 1.3, на котором буквой D отмечено семейство характеристик электропривода при разных скоростях вращения, E – характеристики нагрузки приводимой системы.

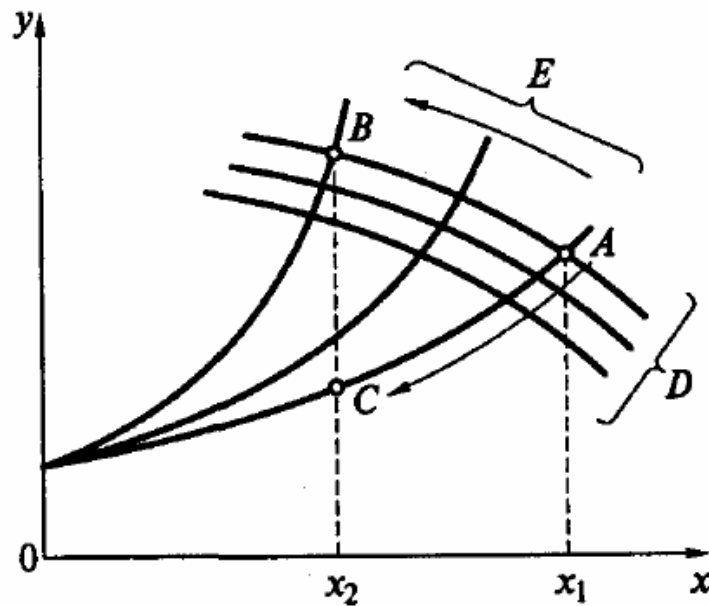


Рис. 3.1. Характеристики взаимодействия привода и приводной системы

По оси x откладываются кинетическая энергия, скорость, расход. Интервал характеризует производительность, которую можно обеспечить. По оси y откладывают значения потенциальной энергии, противодействующего момента, высоту напора и т.д., т.е. обычно это значение противодействующей нагрузки, которую приводу необходимо преодолеть. Точки пересечения приводной характеристики (из семейства характеристик D) и характеристики нагрузки (из семейства характеристик E) – это рабочие точки. Производительность привода можно менять либо путем регулирования нагрузки, т.е. за счет механической части, когда при уменьшении производительности с x_1 до x_2 приводимая система переходит из точки A в точку B , что приводит к возрастанию противодействующего момента и, следовательно, к увеличению потребляемой мощности и энергии, либо путем регулирования скорости электропривода, т.е. применением регулируемого электропривода, когда при уменьшении нагрузки с x_1 до x_2 система переходит из точки A в точку C , что снижает противодействующий момент и, следовательно, уменьшает потребляемые мощность и энергию по сравнению с регулированием нагрузкой.

Использование регулируемого привода, в частности электропривода, в сочетании с системами технологической автоматики позволяет более гибко, плавно, динамично и, главное, энергетически экономнее воздействовать на производственный процесс, поэтому в настоящее время преобладает и постоянно расширяется тенденция передачи управления технологическим процессом от механической части системе

автоматизированного регулируемого электропривода, что позволяет обеспечить наилучшие показатели качества производственного процесса и обеспечить значительное снижение энергопотребления и других ресурсов.

Рассмотрим некоторые примеры, подтверждающие обоснованность внедрения регулируемых асинхронных электроприводов для управления многими производственными механизмами.

Турбомеханизмы. Электроприводы механизмов этого класса (насосы, вентиляторы, компрессоры и др.) потребляют около 25 % всей вырабатываемой электроэнергии. До последнего времени в подавляющем большинстве случаев в качестве привода указанных механизмов использовался нерегулируемый асинхронный двигатель, подключаемый напрямую к номинальному напряжению сети, а для регулирования расхода (подачи) применялось механическое управление через дроссель, заслонку, клапан и др. Применение частотно-регулируемого асинхронного электропривода позволяет решить ряд технологических задач (снизить или полностью ликвидировать гидравлические удары, обеспечить требуемый уровень напора в системе) и одновременно с помощью системы автоматического управления (САУ) скоростью двигателя по поддержанию постоянства напора существенно снизить энергопотребление и расход ресурсов.

Лифты. Механизмы перемещения подавляющего большинства пассажирских лифтов, номинальная скорость которых составляет 0,7...1 м/с, оборудуются двухскоростными короткозамкнутыми асинхронными двигателями. В начале перемещения (подъема или опускания) высокоскоростная обмотка асинхронного двигателя подключается контакторами к номинальному напряжению сети 380 В, что приводит к возникновению значительных знакопеременных ударных моментов из-за электромагнитных переходных процессов в асинхронной машине. Чтобы в какой-то мере обеспечить требования по ограничению ускорений в период разгона, увеличивают в 8 — 10 раз момент инерции электропривода по сравнению с собственным моментом инерции двигателя, присоединяя для этого к лебедке высокоинерционный шкив, т.е. технологически задача решается за счет механической части электропривода. Потери энергии в переходных процессах (при прямом пуске и торможении) линейно зависят от суммарного момента инерции и, следовательно, возрастают при его увеличении. Задача ограничения производной ускорения, или «рывка», на начальном этапе переходного процесса не решается. При подходе к месту остановки асинхронный двигатель при незатухшем поле переключается на низкоскоростную обмотку, чтобы обеспечить режим пониженной скорости. Такое переключение сопровождается

значительными ударными переходными моментами двигателя, что оказывает отрицательное влияние на механическую часть электропривода лифта, снижая ее надежность и срок службы. Таким образом, существующая система управления лифтом не удовлетворяет современным технологическим требованиям, а работа его электропривода связана с повышенным электропотреблением. При использовании для пассажирских лифтов системы «полупроводниковый преобразователь частоты – односкоростной асинхронный короткозамкнутый двигатель» необходимые технологические требования обеспечиваются системой управления электроприводом. В этом случае происходит плавный пуск электропривода с ограничением ускорений и рывков, ликвидируются ударные моменты двигателя, исключается использование добавочного инерционного шкива, снижается момент инерции электропривода, так как его значение у односкоростного двигателя существенно меньше, чем у двухскоростного. Кроме того, при использовании частотно-регулируемого электропривода удастся резко снизить энергопотребление за счет использования так называемого частотного пуска и уменьшения суммарного момента инерции системы.

Подъемные краны. Большинство крановых механизмов (в частности, механизмы подъема) снабжено асинхронными двигателями с фазным ротором. Процесс пуска осуществляется по характеристикам реостатного управления, когда из ротора дискретно выводятся ступени сопротивления. Во многих случаях торможение крана осуществляется за счет использования режима противовключения двигателя. Частые переключения из двигательного в тормозной режим при подходе к заданной точке останова механизма перемещения крана приводят к возникновению максимальных ударных моментов двигателя, ускоренному выходу его из строя и снижению времени безаварийной работы. Режим пониженной скорости обеспечивается введением в ротор сопротивлений, что связано с возрастанием скольжения двигателя и увеличением электрических потерь. Следовательно, применяемая система асинхронного электропривода не решает технологических задач и приводит к повышенному энергопотреблению. Использование частотно-регулируемого асинхронного электропривода с короткозамкнутым асинхронным двигателем позволяет существенно повысить надежность работы подъемного крана, увеличить период его безаварийной работы и уменьшить электропотребление.

Приведенные примеры и также другие, описанные в различных источниках, иллюстрируют общую тенденцию перехода в широких масштабах к регулируемому асинхронному электроприводу, передачи функций управления технологическим процессом системе управления

электроприводом в сочетании с технологической автоматикой, что приводит к удовлетворению возрастающих производственных требований при переходе к регулируемому электроприводу и снижению энергопотребления. Предварительные расчеты показывают, что при широком внедрении частотно-регулируемых асинхронных электроприводов можно сэкономить 7... 10 % вырабатываемой электроэнергии [39].

РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО

1. Законодательная база РФ в сфере энергоэффективности

1.1 Существующее законодательство

Нормативно-правовое обеспечение РФ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности представляет собой многоуровневую систему, которая состоит из:

- Федерального закона № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

- Указа Президента от 13.05.10 г. №579 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ и органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности»;

- нормативно-правовых актов федеральных органов власти, регулирующих отношения в области ЭС ПЭЭ в пределах полномочий, определенных федеральными законами, указами Президента РФ, соответствующими постановлениями Правительства РФ;

- нормативно-правовых актов, принимаемых субъектами РФ во исполнение федеральных законов, указов Президента РФ, постановлений правительства РФ;

- муниципальных правовых актов, регулирующих отношения в области ЭС ПЭЭ, издаваемых во исполнение и в соответствии с нормативно-правовыми актами более высоких уровней власти.

Между принятием двух Федеральных законов: «Об энергосбережении» (1996 г.) и «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (2009 г.) только на федеральном уровне разработано и принято около 50 документов: федеральных законов, постановлений правительства, федеральных целевых программ. Новый Федеральный закон № 261 от 23.11.2009 г. регулирует отношения, возникающие в процессе деятельности в области энергосбережения, в целях создания экономических и организационных условий для эффективного использования энергетических ресурсов. Целью Федерального закона является создание правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности. В старом Законе стимулирование не являлось главной идеей и упоминалось всего дважды: в качестве стимулирования произ-

водства и использования топливосберегающего и энергосберегающего оборудования и в целях стимулирования эффективного использования энергетических ресурсов при установлении сезонных цен на природный газ и сезонных тарифов на электрическую и тепловую энергию. Новый Закон ввел принципиально новое понятие: класс энергетической эффективности – характеристика продукции, отражающая ее энергетическую эффективность, которая, в свою очередь, определяется как отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю. Товары производимые на территории Российской Федерации, а также импортируемые в Российскую Федерацию для оборота на ее территории должны содержать информацию о классе их энергетической эффективности в технической документации, прилагаемой к этим товарам, в их маркировке, на их этикетках.

Здания, строения, сооружения должны соответствовать требованиям энергетической эффективности, установленным уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в соответствии с правилами, утвержденными Правительством Российской Федерации.

Закон вводит постепенный запрет на продажу ламп накаливания (100 Вт с 2011 года, распространенных 75 Вт – с 2013-го, 25 Вт и менее – с 2014 года). Возможно, это будет неприятностью для многих людей, вынужденных теперь приобретать дорогостоящие, содержащие ртуть энергосберегающие лампы. С 1 июля 2010 года организации, которые осуществляют снабжение электрической энергией или её передачу и имеющие сети инженерно-технического обеспечения, непосредственно присоединенные к сетям, входящим в состав инженерно-технического оборудования объектов, подлежащих оснащению приборами учета, обязаны осуществлять деятельность по установке, замене, эксплуатации приборов учета используемых энергетических ресурсов.

В Законе большое внимание уделено энергосбережению в ЖКХ. Если на вводе в многоквартирный дом есть общедомовой прибор учета (например, электроэнергии), то разница между его показаниями и показаниями индивидуальных счетчиков (внутридомовые потери) должна распределяться между всеми жильцами пропорционально показаниям индивидуальных счетчиков. Закон об энергосбережении требует оснастить все многоквартирные дома общедомовыми приборами уже к 1 января 2012 года. Мало того что собственникам квартир придется оплачивать установку недешевых приборов учета электроэнергии, тепла, воды

и газа, так еще и счет за электроэнергию, как показала практика, возрастет в результате на 15–20 %.

Так же в ФЗ №261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» слабо представлена экологическая составляющая энергоэффективности (малоуглеродные и безуглеродные энергоресурсы, альтернативные способы производства электрической и тепловой энергии), Не уделено должного внимания расширению масштабов использования НВИЭ, внедрению теплонасосной технологии утилизации низкопотенциальной энергии земли, вод морей и океанов, промышленных и бытовых сбросов [41].

Предусмотренные Законом № 261-ФЗ меры государственного регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, которые непосредственно направлены на обеспечение рационального использования энергетических ресурсов в жилищно-коммунальном комплексе можно условно разделить на несколько групп.

Первая группа мер государственного регулирования направлена на установление требований по реализации организационных мероприятий, предшествующих энергосбережению и повышению энергетической эффективности. Осуществление данных мер не ведет к непосредственной экономии энергии и воды или повышению эффективности их использования, но является необходимой предпосылкой для разработки системы мероприятий, направленных на реализацию технического потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Данные меры в равной степени затрагивают как жилищный фонд, так и коммунальное хозяйство и охватывают:

- обязанности по учету используемых энергетических ресурсов;
- требования к проведению энергетического обследования.

Вторая группа мер государственного регулирования связана с использованием программного метода для решения проблемы энергосбережения и повышения энергетической эффективности в жилищном фонде и коммунальном хозяйстве и включает в себя:

- требования к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- требования к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности.

Третья группа мер государственного регулирования призвана обеспечить реализацию технических мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в жилищно-коммунальном комплексе. В число данных мер входят:

- требования энергетической эффективности зданий, строений, сооружений;

- обязанности проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме.

Четвертая группа мер государственного регулирования охватывает комплекс обеспечивающих мероприятий, которые призваны стимулировать рациональное использование энергетических ресурсов в жилищно-коммунальном комплексе. В данном случае речь идет о таких мерах, как:

- информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;

- государственная поддержка энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Следует сразу подчеркнуть, что установление требований в области обеспечения энергосбережения и повышения энергетической эффективности в жилищном фонде и коммунальном хозяйстве - это две принципиально разные задачи нормативно-правового регулирования. Существенно отличаются и правовой статус субъектов, на которые возлагаются те или иные обязанности (в одном случае это население, лица, осуществляющие управление многоквартирными домами, а в другом - ресурсоснабжающие организации), так и объекты, повышение энергетической эффективности которых является целью установления соответствующих требований (в одном случае это объекты жилищного фонда, а в другом - объекты систем теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения и т.д.).

И хотя между этими задачами, определенно, существуют взаимосвязи, обусловленные как общими подходами к разработке и осуществлению мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, так и сложившейся системой отношений между потребителями и ресурсоснабжающими организациями, для их решения используются различные правовые методы и инструменты. Тот факт, что законодатель при выработке правовых положений в отдельных случаях устанавливает равные требования как к потребителям, так и ресурсоснабжающим организациям пока свидетельствует о начальном этапе формирования законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности [42].

1.2 Проблемы российского законодательства в сфере энергоэффективности

Следует отметить, что пробелов в современном нормативном регулировании много. На данный момент отсутствуют правила осуществления контроля за соблюдением требований законодательства об энергосбережении и повышении энергетической эффективности, которые должны быть утверждены Правительством РФ. Не всем органам власти ясно, каким образом и в какой последовательности проводить контрольные и надзорные мероприятия в этой сфере. Одни органы применяют общие нормы, установленные законодательством о защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора), другие пока вообще воздерживаются от проведения таких мероприятий.

Последние из 38 нормативно-правовых актов, принятие которых было предусмотрено планом реализации Федерального закона № 261-ФЗ, приняты совсем недавно. Отсутствие необходимых нормативно-правовых актов на федеральном уровне сдерживает развитие энергосбережения и повышения энергетической эффективности в бюджетной сфере субъектов Российской Федерации.

Большинство подзаконных актов, уже утвержденных в настоящее время, в том числе требования к указанию класса энергетической эффективности при маркировке товаров, или ожидающие утверждения, например приказ Минрегиона России о требованиях к энергетической эффективности зданий, строений, сооружений, носят технический характер. Из норм законодательства о техническом регулировании и законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности следует, что эти акты временные и должны действовать до утверждения соответствующих технических регламентов. После принятия таких регламентов эти подзаконные акты продолжают действовать в части, которая не будет противоречить регламентам. Таким образом, пока реальная работа ведется в области формирования подзаконной нормативной базы, но нет какой-либо активности в том, что касается разработки технических регламентов, которые на самом деле и должны регулировать данную сферу.

Есть некоторые пробелы и в том, что касается мер бюджетного, налогового и тарифного стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Частично такие нормы в законодательстве присутствуют, но их недостаточно. Закон в основном предусматривает административные меры воздействия, то есть стремится по-

будить к экономии энергетических ресурсов методом кнута, а не пряника [43].

1.3 Перспективы развития законодательства

Следует отметить, что в течение 2011 г. Закон № 261-ФЗ подвергся отдельным изменениям, которые нельзя назвать комплексными или революционными, но в то же время их принятие затрагивает решение ряда накопившихся проблем. В частности, Федеральным законом от 11 июля 2011 г. № 147-ФЗ, проект которого был внесен в Государственную Думу ФС РФ Правительством Российской Федерации, были продлены сроки оснащения приборами учета газа до 1 января 2015 г., а также перенесены на полгода до 1 июля 2012 г. сроки оснащения приборами учета иных используемых энергетических ресурсов и воды в жилищном фонде.

Перенос сроков оснащения приборами учета в жилищном фонде обусловлен различными причинами, включая низкую активность собственников помещений в многоквартирных домах по соблюдению соответствующих требований законодательства и недобросовестные действия со стороны ресурсоснабжающих организаций, которые несмотря на наличие прибора учета продолжают использовать расчетные методы. Основную роль играют экономические факторы, а именно стоимость приборов учета, работ по их установке и эксплуатации, а также фактическая стоимость энергетических ресурсов при расчете за них по данным приборов учета.

В отличие от ресурсоснабжающих организаций, на которых с одной стороны возложена обязанность по оснащению приборами учета объектов, находящихся у них в собственности, а с другой за ее несоблюдение пунктом 7 статьи 9.16 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях предусмотрена административная ответственность, для собственников помещений в многоквартирном доме подобных мер не предусмотрено. Поэтому собственники заинтересованы в оснащении приборами учета только, если у них есть уверенность в том, что они получают непосредственную экономическую выгоду от реализации данного мероприятия. В обратном случае у них отсутствует мотивация. Кроме того, возможность получения экономической выгоды может перевесить эстетический или технический фактор, если для оснащения приборами учета потребуется существенная переделка инженерных коммуникаций.

Установленная пунктом 4 статьи 9.16 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях ответственность за несоблюдение лицами, ответственными за содержание многоквартирных

домов, требований их оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов, данную проблему также не решает, поскольку фактически затрагивает только проблему оснащения общедомовыми приборами учета. При этом указанные меры провоцируют управляющие компании на совершение многочисленных нарушений при организации и проведении общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме для решения вопроса об оснащении общедомовыми приборами учета.

Поскольку по состоянию на IV кв. 2011 г. оснащенность приборами учета в многоквартирных домах в среднем не превышает 25-30% (за исключением общедомовых приборов учета электрической энергии (~40%) и индивидуальных приборов учета электрической энергии (~90%)), а в индивидуальных жилых домах - 35% (за исключением приборов учета электрической энергии (~90%) и приборов учета газа (~80%)), то в ближайшее время следует ожидать либо продление сроков оснащения приборами учета в жилищном фонде, либо принципиального изменения подхода к правовому регулированию.

Оснащение приборами учета используемых энергетических ресурсов в жилищном фонде является одним из наиболее остро обсуждаемых вопросов. Большая часть законодательных инициатив, направленных на внесение изменений в Закон № 261-ФЗ, посвящены именно данной проблеме. Кроме «правительственного» законопроекта и идей, связанных с переносом сроков оснащения приборами учета, за период действия Закона № 261-ФЗ в Государственную Думу ФС РФ был внесен ряд проектов федеральных законов, которыми были предложены те или иные методы ее решения. Речь, в частности, идет:

- о снижении установленного нижнего предела необходимости установки приборов учета тепловой энергии до 0,05 Гкал/ч тепловой нагрузки объекта, поскольку потребление в совокупности таких объектов может составлять до 30% от общей нагрузки тепловой сети (законопроект № 508143-5, внесен 28 февраля 2011 г. депутатом К.Б. Зайцевым, но снят с рассмотрения в начале 2012 г. в связи с отзывом субъектом права законодательной инициативы);

- о предоставлении общему собранию собственников помещений в многоквартирном доме возможности принятия решения об установке общедомового прибора учета вместо оснащения индивидуальными приборами учета (законопроект № 579727-5, внесен 4 июля 2011 г. членами Совета Федерации Р. З. Алтынбаевым, С. М. Киричуком, В. Е. Межевичем, В. П. Парфеновым, Ю. В. Смирновым);

- об установлении в целом добровольного порядка в отношении оснащения индивидуальными и общими приборами учета в жилищном

фонде (законопроект № 17538-6, внесен 8 февраля 2012г. депутатами И. Д. Грачевым, А. Д. Крутовым).

Проблемы, связанные с реализацией требований в области оснащения приборами учета в жилищном фонде и коммунальном хозяйстве, не ограничены только лишь соблюдением установленных законодательством сроков. Выше уже было отмечено, что одним из барьеров для реализации данных мероприятий является то, что в нормативных актах не разъяснены механизмы действий в ситуации, когда установка приборов учета была проведена, однако расчеты по ним с ресурсоснабжающей организацией не ведутся. Кроме того, в законодательстве:

- отсутствуют технические требования (технические регламенты) на приборы учета, не определены правила установления технических условий на оснащение коммерческими приборами учета используемых энергетических ресурсов;

- однозначно не решен вопрос о наличии обязанности ресурсоснабжающих и иных организаций по оснащению приборами технического учета энергетических ресурсов на объектах, собственниками которых они являются;

- требования по установке приборов учета в Законе № 261-ФЗ ориентированы только на сферу потребления и не решают проблем коммерческого учета в сфере производства и передачи энергетических ресурсов;

- не содержатся требования об обеспечении возможности объединения приборов учета в автоматизированные системы контроля и учета энергетических ресурсов;

- требования по установке приборов учета тепловой энергии установлены в отрыве от требования по установке систем регулирования расхода тепловой энергии;

- порядок оснащения объектов потребителей приборами учета используемых энергетических ресурсов непосредственно ресурсоснабжающими организациями вступает в противоречие с нормами гражданского законодательства.

В законодательстве также не раскрыт механизм компенсации части процентной ставки ресурсоснабжающим организациям в случае приобретения ими за счет кредитных средств приборов учета для оснащения ими объектов соответствующих потребителей энергетических ресурсов. Речь идет о том, что если собственники помещений многоквартирного дома оплачивают прибор учета в рассрочку по ставке равной ставке рефинансирования, то соответственно ресурсоснабжающая организация получает убытки в размере разницы между процентной ставкой по кредиту и процентной ставкой рефинансирования. Эти упущенные доходы

необходимо компенсировать и наиболее приемлемым механизмом является возмещение части процентной ставки по кредиту, которое может быть осуществлено в форме субсидии со стороны субъектов Российской Федерации либо муниципальных образований при наличии средств в бюджете соответствующего уровня.

В целях совершенствования законодательства в области оснащения приборами учета используемых энергетических ресурсов в жилищно-коммунальном комплексе предлагается:

- ввести институт операторов коммерческого учета с возложением на них организации коммерческого учета энергетических ресурсов;
- ввести дополнительные требования в отношении обеспечения возможности объединения приборов учета в автоматизированные системы контроля и учета энергетических ресурсов, детализировать иные технические требования, прежде всего в рамках технических регламентов Таможенного союза;
- сформировать правовые положения, направленные на регулирование отношений по оснащению приборами учета в сфере производства и передачи (распределения) энергетических ресурсов;
- сформировать комплекс правовых положений, направленных на создание единой государственной системы учета потребления энергетических ресурсов и условий для ее функционирования;
- детализировать перечень лиц, которые обязаны обеспечить оснащение приборами учета в жилищном фонде, а также уточнить источники, сроки и порядок финансирования соответствующих мероприятий;
- детализировать случаи обязательного технического учета энергетических ресурсов.

1.4 Реализация требований законодательства в области проведения энергетического обследования в жилищно-коммунальном комплексе.

Строго говоря, Закон № 261-ФЗ не содержит требований по проведению обязательных энергетических обследований объектов жилищного фонда. Соответствующие требования установлены не в отношении имущества, а в отношении лиц, у которых такое имущество находится на балансе. По факту, это означает, что большая часть жилищного фонда выпадает из числа объектов, на которых должны быть проведены обследования. Это связано с тем, что такие требования могут быть прямо применены только к юридическим лицам, у которых на балансе находятся все помещения в многоквартирном доме.

Несмотря на распространившуюся практику, письмом Минрегиона России от 20 декабря 2006 г. № 14316-РМ/07 было прямо отмечено, что учет многоквартирного дома, помещения в котором принадлежат двум и более различным собственникам, в реестре муниципального (государственного) имущества и(или) бухгалтерский учет многоквартирного дома на балансе управляющей или иной организации является неправомерным. Поэтому нахождение многоквартирного дома на балансе у юридического лица, которое осуществляет управление многоквартирным домом, никаких прав пользования, владения и распоряжения домом для организации-балансодержателя не создает.

Это означает, что юридические лица, которые осуществляют управление многоквартирными домами, даже если их совокупные затраты на потребление природного газа, дизельного и иного топлива, мазута, тепловой энергии, угля, электрической энергии превышают 10 млн. руб. за календарный год, уполномочены обеспечить проведение энергетического обследования только на объектах, в отношении которых они обладают вещным правом, и которые часто ограничены административными зданиями и помещениями. В то же время, следует отметить, что нахождение имущества на балансе или наличие вещных прав в отношении данного имущества является всего лишь наиболее распространенными на практике критериями, поскольку законодательство не содержит положений, которыми бы однозначно определялся состав имущества юридического лица, подлежащего обследованию в рамках проведения обязательного энергетического обследования.

Также открытым остается вопрос о том, относятся ли лица, осуществляющие управление многоквартирными домами, к лицам, для которых проведение энергетического обследования является обязательным. Дело в том, что затраты на энергетические ресурсы у таких организаций по договорам энергоснабжения, даже если они превышают 10 млн. руб., практически не связаны с потреблением на собственные нужды. В данном случае энергетические ресурсы в основном потребляют собственники помещений в многоквартирном доме, у которых с соответствующим юридическим лицом заключен договор управления многоквартирным домом.

Более того, часть 2 статьи 161 Жилищного кодекса Российской Федерации предусматривает в качестве одного из способов управления многоквартирным домом непосредственное управление собственниками помещений в многоквартирном доме. В этом случае юридическое лицо, для которого проведение энергетического обследования является обязательным, вообще может отсутствовать, даже если соответствующим

собственником помещений в многоквартирном доме является организация.

При реализации мероприятий по проведению обязательного энергетического обследования в жилищном фонде равным образом возникают и другие вопросы. Прежде всего, до сих пор однозначно не определен источник оплаты проведения энергетических обследований в многоквартирных домах. Если обязанность по проведению полного энергетического обследования многоквартирных домов прямо возложить на лиц, которые осуществляют управление многоквартирными домами, а по сути на собственников, то сумма может стать неподъемной для многих жителей и оплата энергетического обследования ляжет на них непосильным бременем.

Реализация требований о проведении обязательного энергетического обследования в коммунальном хозяйстве в настоящее время связана с проблемами, с которыми сталкиваются и другие лица, на которых законодателем возложены соответствующие обязанности. По существу остался всего один год на исполнение данного требования, тогда как доля организаций, которые прошли обязательное энергетическое обследование, составляет менее 5%. При этом, менее 10% полученных в Министерстве энергетики Российской Федерации энергетических паспортов были признаны надлежащими и прошли регистрацию.

В этой связи требуется принятие срочных мер, направленных на дифференциацию требований по проведению энергетических обследований и сроков их проведения для различных лиц, для которых проведение энергетического обследования является обязательным, в том числе в зависимости от объема потребления энергетических ресурсов и видов осуществляемой деятельности. Равным образом необходимо утверждение новых требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, в которых были бы устранены имеющиеся методологические ошибки и недочеты приказа Минэнерго России от 19 апреля 2010 г. № 182.

Кроме вышеприведенных, основными предложениями по развитию законодательства в области проведения энергетического обследования в жилищно-коммунальном комплексе на сегодняшний день также являются:

- включение лиц, осуществляющих управление многоквартирными домами, обособленно в перечень лиц, для которых энергетическое обследование является обязательным, и детализировать требования применительно к жилищному фонду;
- исключить из числа многоквартирных домов, в отношении которых устанавливают требование о проведении обязательного энергетиче-

ского обследования, ветхое и аварийное жилье, а также объекты, подлежащие капитальному ремонту или реконструкции;

- предоставление права составлять несколько энергетических паспортов - на каждое здание (многоквартирный дом), на обособленное структурное подразделение юридического лица;

- предоставление права проведения экспресс энергетического обследования в жилищном фонде без проведения инструментального обследования, а также права проведения выборочного энергетического обследования;

- предусмотреть отдельные формы для многоквартирных домов в требованиях к энергетическому паспорту.

Вышеприведенные предложения следует рассматривать в качестве одних из составляющих в комплексе мер по совершенствованию правового регулирования в области проведения энергетического обследования наряду с введением системы аттестации энергоаудиторов - физических лиц, установлением требований к их квалификации, ужесточением требований к саморегулируемым организациям в области энергетического обследования и их членам, стандартам и правилам данных организаций [42].

2. Выбор формы собственности энергоэффективного предприятия при его создании

2.1. Определения

Производство товаров и услуг может осуществляться с образованием и без образования юридического лица.

Юридическое лицо – это организация, имеющая в собственности, хозяйственном ведении или оперативном управлении обособленное имущество, отвечает по своим обязательствам этим имуществом, может быть истцом и ответчиком в суде.

Обособленное имущество – это имущественный комплекс, необходимый для производственного функционирования. В практике хозяйственной деятельности имущественный комплекс рассматривается как совокупность принадлежащих одному собственнику (организации) объектов недвижимости, включающих в себя земельный участок (или несколько участков) с совокупностью функционально связанных между собой зданий, сооружений, передаточных устройств, технологического оборудования, а также хозяйственный инвентарь, сырье, производственные товары, полученные в результате производственного процесса

доходы, права требования, права долга, а также нематериальные активы.

Предприятие – это целостный технологический комплекс с замкнутым производственным циклом, т. е. имущественный комплекс, включающий элементы, позволяющие субъекту предпринимательской деятельности самостоятельно производить продукцию и тем самым систематически получать прибыль. Набор элементов имущественного комплекса зависит от профиля деятельности, финансово-экономических, территориальных и иных условий функционирования предприятия.

В законодательстве большинства стран предприятие не считается самостоятельным субъектом права; за ним не признается характер хозяйственного образования, обладающего обособленным имуществом, собственным балансом и пользующегося правами юридического лица. Предприятие рассматривается как определенный имущественный комплекс, включающий материальные и нематериальные элементы и являющийся объектом права. В ГК РФ термин «предприятие» используется применительно к субъектам и объектам права. Предприятием называется юридическое лицо, т. е. субъект гражданского права, участник предпринимательской деятельности. Этот термин применяется только к государственным и муниципальным унитарным предприятиям (ст. 113–115 ГК РФ), которые как коммерческая организация подлежат государственной регистрации и выступают в качестве субъекта права в различных договорах и других правоотношениях.

Одновременно термин «предприятие» используется для обозначения определенного вида объектов права. В этом смысле предприятие (ст. 132 ГК РФ) – это производственно-хозяйственный комплекс, имущество которого полностью обособлено от имущества организации – это базовый компонент инфраструктуры организации (рис. 2.1).

В соответствии с действующим гражданским законодательством организация признается юридическим лицом только после государственной регистрации в установленном порядке и должна обладать определенными присущими ей признаками, без которых она не может не только быть признана юридическим лицом, но и участвовать в законном хозяйственном обороте.



Рис. 2.1. Предприятие как объект и субъект права

Основные признаки, характеризующие организацию как юридическое лицо, следующие:

- наличие обособленного имущества, обеспечивающее материально-техническую возможность функционирования организации, ее экономическую самостоятельность и надежность;
- способность выступать от своего имени, т. е. в соответствии с законодательством заключать все виды гражданско-правовых договоров с хозяйствующими партнерами, потребителями продукции (работ, услуг), поставщиками всех видов (сырья, материалов, топлива, энергии, комплектующих изделий и т. п.), с гражданами и другими юридическими и физическими лицами;
- право (возможность) быть истцом, предъявлять виновной стороне иски, а также быть ответчиком в суде (арбитражном суде) при невыполнении обязательств в соответствии с законодательством и договорами;
- наличие требуемого законодательством регистрационного свидетельства, а в специально оговоренных случаях и лицензии на право осуществления тех или иных конкретных видов деятельности.

Организация как юридическое лицо должна иметь самостоятельный баланс, правильно вести учет затрат на производство и реализацию

продукции (работ, услуг), своевременно представлять установленную государственными органами отчетность.

Становление и развитие общего рынка не только открывает перспективы в плане экономического взаимодействия, но и вносит в устоявшуюся отечественную терминологию ряд понятий, не предусмотренных ГК РФ. Одно из таких понятий – компания.

Компания (company) – коллективный субъект, созданный на основании договора, заключенного между несколькими лицами (юридическими или физическими), которые решили объединить свои денежные средства, имущество или предприятия для получения прибыли. Формы компаний очень разнообразны и каждая из них характеризуется особым типом отношений между ее членами и отношений с партнерами. Но им всем свойственны следующие основные элементы: собственное юридическое лицо, отличающееся от юридического лица ее членов; название компании (фирмы); юридический адрес; имущество (активы или акционерный капитал); органы управления и контроля; договор о создании компании; цель – получение прибыли; неприкосновенность капитала компании (члены не могут перераспределять между собой в форме прибыли имущество, которое является собственностью компании и на которое могут иметь права кредиторы компании); при учреждении коммерческих компаний обязательная регистрация в установленном порядке.

Как видим, термин «компания» полностью адекватен отечественному термину «коммерческая организация» и оба термина могут употребляться как синонимы.

Коммерческая организация (компания) может иметь в своем составе не одно предприятие (единый имущественный комплекс), осуществляющее предпринимательскую деятельность внутри организации (компания), а несколько.

В соответствии с Российским законодательством организации разделяются на две группы: некоммерческие и коммерческие (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Типология организаций по степени предпринимательской деятельности

Потребительский кооператив создается на основе добровольного объединения граждан и юридических лиц для удовлетворения материальных и иных потребностей участников путем создания единства имущественных паевых взносов.

Доходы от предпринимательской деятельности распределяются между членами кооператива. Устав потребительского кооператива должен содержать:

- 1) наименование (включает указание на основную цель деятельности и слова «кооператив», «потребительский союз», «потребительское общество»);
- 2) место нахождения;
- 3) порядок управления деятельностью, состав и компетенцию органов управления и порядок принятия решений;
- 4) размер паевых взносов, порядок их внесения и ответственность;
- 5) порядок возмещения членам кооператива понесенных ими убытков. Виды таких кооперативов – ЖСК, ГСК и т. д.

Общественные и религиозные организации – добровольные объединения граждан на основе общности интересов для удовлетворения

духовных и иных нематериальных потребностей. Участники не отвечают по обязательствам организации, а организация – по обязательствам участников. Предпринимательская деятельность допускается в соответствии с целями организации, например, продажа книг Союзом писателей.

Фонды – образуются на основе добровольных взносов для реализации общественно полезных целей гражданами и юридическими лицами, которые не отвечают по обязательствам фонда, так же как и фонд – по обязательствам своих учредителей. Предпринимательская деятельность допускается в соответствии с целями фонда. Фонд вправе создавать хозяйственное общество (ХО) или участвовать в нем.

Учреждения – создаются собственниками имущества для осуществления управленческих, социально-культурных и иных функций некоммерческого характера, финансируемых (полностью, либо частично) учредителями. Отвечают по обязательствам своими средствами, при их недостаточности субсидиарную ответственность несет собственник. Учреждение владеет и пользуется имуществом в соответствии с целями деятельности и заданиями собственника.

Объединения юридических лиц – учреждаются по договору для защиты общих интересов и для координации и не отвечают по обязательствам членов, в то время как члены объединений отвечают в порядке, регламентированном в учредительных документах.

2.2. Организационно-правовые формы коммерческих организаций

Многообразие форм собственности является основой для создания различных организационно-правовых форм организаций. По действующему Российскому законодательству существуют различные организационно-правовые формы коммерческих организаций.

В зависимости от того, кто владеет организацией, определяется и форма собственности. Законодательство РФ предусматривает следующие формы собственности: частная, государственная, собственность общественных организаций (объединений) и смешанная.

В состав частной собственности включают:

- а) собственность граждан-физических лиц, включая имущество личных подсобных хозяйств, транспортные средства и недвижимое имущество;
- б) собственность объединения граждан (полные товарищества);
- в) собственность групп физических лиц – товариществ с ограниченной ответственностью, акционерных обществ (закрытых и открытых, собственность кооперативов);

г) собственность предпринимательских объединений (хозяйственных обществ и товариществ, концернов, холдингов, ассоциаций, союзов и пр.);

д) смешанную собственность граждан и юридических лиц.

Государственную собственность образуют объекты:

а) федеральной (РФ) собственности;

б) собственности субъектов РФ (республик, краев, областей, автономных округов и городов Москвы и Санкт-Петербурга);

в) муниципальной (районов, округов, префектур) собственности.

Смешанная собственность образуется как комбинация из разных форм собственности. Организации (компании) со смешанной экономикой – это компании, в которых государство или какой-либо государственный орган объединяются с частным капиталом по различным причинам, например, участие государства в частной компании, деятельность которой отвечает государственным интересам, или чтобы контролировать и направлять ее общую политику и др. Государство, участвуя в таких компаниях, стремится не столько к получению прибыли, сколько к тому, чтобы направить политику этих организаций. Именно в этом иногда и состоит двойственность такой системы, так как, с одной стороны, может возникнуть ситуация, когда члены правления, представляющие государство, способствует ослаблению производственной и финансовой ответственности компании, стремятся навязать ему точку зрения правительства, не всегда помогающей ее успешной деятельности. С другой стороны, такая компания рассчитывает на получение разного рода привилегий. Для сбалансирования этих интересов необходимо, чтобы представители государства участвовали в экономической деятельности компании и несли ответственность за ее экономические показатели.

По форме собственности организации могут быть подразделены на частные и общественные (рис. 2.3).

Организации частного сектора экономики различаются в зависимости от того, одно или несколько лиц являются ее владельцами, от ответственности за ее деятельность, способа включения единоличных капиталов в общий капитал организации. Общественный сектор экономики – это государственные (федеральные и субъектов федерации) и муниципальные предприятия (имеется в виду не столько тот факт, что государство выступает в качестве предпринимателя, сколько обстоятельство, что государственные или общественные предприятия функционируют на принципах предпринимательства).

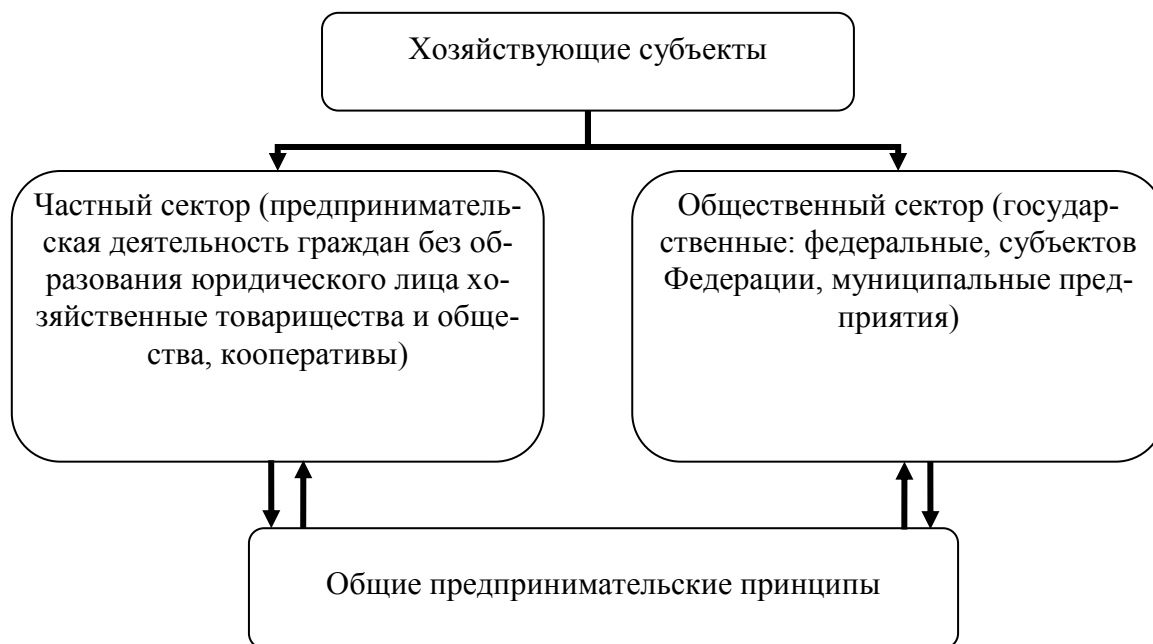


Рис. 2.3. Типология предприятий по формам собственности

Индивидуальный предприниматель (ИП) – дееспособный гражданин самостоятельно, на свой риск и под личную индивидуальную ответственность осуществляет предпринимательскую деятельность и зарегистрирован для этих целей в установленном порядке.

ИП несет полную ответственность по обязательствам всем принадлежащим ему имуществом, за исключением того, на которое в соответствии с ГК РФ обращено взыскание. Это означает, что взыскание по долгам ИП может быть наложено и на его личное имущество, не участвующее в предпринимательской деятельности.

Государственная регистрация в качестве ИП происходит без образования юридического лица, но он является полноправным участником гражданского оборота, поэтому к нему применяются правовые нормы, регулирующие деятельность коммерческих организаций. ИП может после уплаты налогов распоряжаться полученной прибылью по своему усмотрению. Для него предусмотрена упрощенная форма системы налогообложения, заключающаяся в ежеквартальной уплате налогов на декларируемый самим ИП доход. Личные доходы ИП облагаются налогом, взимаемым так же, как подоходный налог с граждан.

Индивидуальный предприниматель имеет право создавать коммерческие организации. После регистрации в качестве коммерческой организации ИП можно нанимать, увольнять работников. Он может вкладывать свой капитал в другие сферы деятельности, извлекая из этого при-

быль. Количество и стоимость имущества, принадлежащего ИП, законом не ограничена. В частной собственности могут находиться земельные участки предприятия, имущественные комплексы, здания, сооружения, оборудование, ценные бумаги и т. д. ИП может быть участником полных товариществ, а также заключать договоры о совместной деятельности (в форме простого товарищества).

На территории России индивидуальные предприниматели имеют те же права, что и юридические лица. Согласно закону «Об инвестиционной деятельности в РФ» предпринимательством могут заниматься и иностранные граждане. Все инвесторы пользуются равными правами; защита этих прав гарантируется государством вне зависимости от формы собственности.

Индивидуальный предприниматель является главой крестьянского (фермерского) хозяйства, осуществляющего деятельность без образования юридического лица.

Государственная регистрация гражданина в качестве индивидуального предпринимателя утрачивает силу и деятельность его прекращается с момента:

- вынесения судом решения о признании индивидуального предпринимателя несостоятельным (банкротом);
- получения регистрирующим органом заявления предпринимателя об аннулировании его государственной регистрации и качестве предпринимателя и ранее выданного ему свидетельства о регистрации;
- смерти гражданина;
- признания гражданина по решению суда недееспособным или ограниченно дееспособным (в случае отсутствия согласия попечителя на занятие подопечным гражданином предпринимательской деятельностью).

ИП, который не в состоянии удовлетворять требования кредиторов, связанные с осуществлением предпринимательской деятельности, может быть по решению суда признан не состоятельным (банкротом).

Индивидуальное предпринимательство является приоритетным для людей, способных единолично контролировать процесс принятия решений. Преимущество единоличного владения – оплата только подоходного налога, что делает его бизнес более устойчивым и привлекательным, а также самостоятельность в распределении прибыли. Важным преимуществом индивидуального бизнеса является его мобильность при изменении направлений деятельности.

Коммерческие организации делятся на три крупные категории: организации, объединяющие отдельных граждан (физических лиц); организации, объединяющие капиталы и государственные унитарные пред-

приятия. К первым относятся хозяйственные товарищества и производственные кооперативы. Гражданский кодекс четко разделяет товарищества – объединения лиц, требующие непосредственного участия учредителей в их деятельности, общества – объединения капитала, не требующие такого участия, но предполагающие создание специальных органов управления. Хозяйственные товарищества могут существовать в двух формах: полное товарищество и товарищество на вере (коммандитное).

В полном товариществе (ПТ) все его участники (полные товарищи) занимаются предпринимательской деятельностью от имени товарищества и несут полную материальную ответственность по его обязательствам. Каждый участник может действовать от имени товарищества, если учредительным договором не установлен иной порядок. Прибыль полного товарищества распределяется между участниками, как правило, пропорционально их долям в складочном капитале. По обязательствам полного товарищества его участники несут солидарную ответственность своим имуществом.

Товариществом на вере, или коммандитным товариществом (ТВ или КТ), признается такое товарищество, в котором наряду с полными товарищами имеются и участники-вкладчики (коммандиты), которые не принимают участия в предпринимательской деятельности товарищества и несут ограниченную материальную ответственность в пределах сумм внесенных ими вкладов. По существу ТВ (КТ) является усложненной разновидностью ПТ.

В полном товариществе и товариществе на вере доли имущества не могут быть свободно переуступлены, все полноправные члены несут безусловную и солидарную ответственность по пассиву организации (отвечают всем своим имуществом).

Хозяйственные товарищества (ХТ), как и хозяйственные общества (ХО), представляют собой коммерческие организации с разделенными на доли (вклады) учредителей (участников) уставным (складочным) капиталом. Различия между ХТ и ХО проявляются, применительно к их более конкретным формам, в способах их образования и функционирования, в характеристиках их субъектов по степени материальной ответственности этих субъектов и т. д. В самом общем виде все эти различия можно трактовать в контексте соотношения партнерства корпораций.

Производственный кооператив (ПрК) представляет собой добровольное объединение граждан на основе членства для совместной производственной или иной хозяйственной деятельности, основанной на их личном трудовом или ином участии и объединении его членами (участниками) имущественных паевых взносов. Особенности ПрК

являются приоритетность производственной деятельности и личного трудового участия его членов, разделение имущества ПрК на паи его членов.

Кооперативы и организации с участием рабочих в управлении и прибылях, послужившие распространению в смешанной экономике, имеют определенные преимущества перед компаниями предпринимательского типа в производительности труда, социальном климате и трудовых отношениях, распределении доходов. Привнесение в хозяйственную деятельность социалистических, по своей сути, принципов организации (участие рабочих в управлении, в прибылях и во владении акциями) рассматривается как средство преодоления трудностей, с которыми постоянно сталкиваются организации предпринимательского типа: бюрократизация управленческих структур в крупных корпорациях; слабая заинтересованность рабочих в успехе компании (ибо их вознаграждение все равно ограничено зарплатой); потери от забастовок и трудовых конфликтов; высокая текучесть рабочей силы, сопряженная в нынешних условиях с особенно высокими издержками из-за растущих затрат на подготовку рабочих для специфической деятельности именно в этой организации, и т. д.

Но чисто самоуправляющиеся компании проигрывают предпринимательским по целому ряду позиций: в дополнение к слабой и, возможно, обратной реакции на рыночные сигналы в краткосрочном плане они склонны к «недоинвестированию», т. е. к проеданию своих прибылей; в долгосрочной перспективе они консервативны в рискованных проектах и внедрении технических новшеств.

Акционерное общество (АО) – это общество, уставный капитал которого состоит из номинальной стоимости акций общества, приобретенных акционерами, и, соответственно, разделяется на это число акций, а его участники (акционеры) несут материальную ответственность в пределах стоимости принадлежащих им акций. Акционерные общества делятся на открытые и закрытые (ОАО и ЗАО). Участники ОАО могут отчуждать свои акции без согласия других акционеров, а само общество имеет право проводить открытую подписку на выпускаемые акции и их свободную продажу. В ЗАО акции распространяются по закрытой подписке только среди его учредителей или иного заранее определенного круга лиц, причем количество учредителей в Российском законодательстве ограничивается 50 лицами (рис. 2.4).

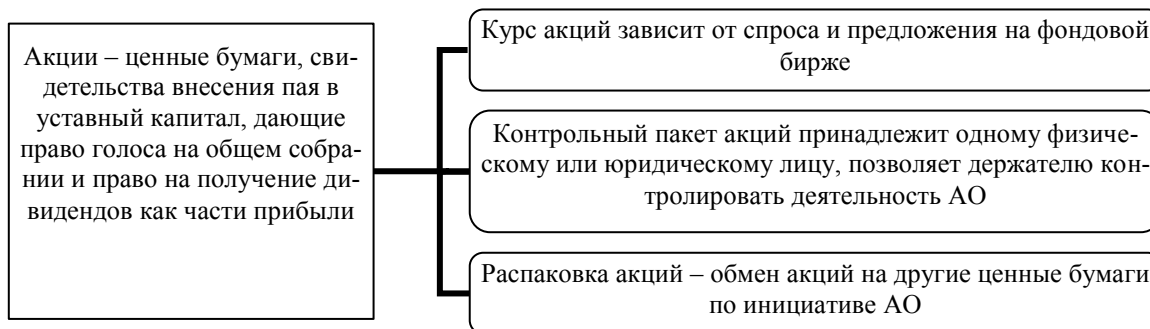


Рис. 2.4. Характеристики акций

Но есть и третья, «гибридная» категория – общество с ограниченной ответственностью и общество с дополнительной ответственностью – которая одновременно относится и к организациям, объединяющих отдельных лиц, и к организациям, объединяющим капиталы.

Общество с ограниченной ответственностью (ООО) – это общество, уставный капитал которого разделен на доли участников, которые несут материальную ответственность только в пределах стоимости внесенных ими вкладов. В отличие от товариществ в ООО создается исполнительный орган, осуществляющий текущее руководство его деятельностью.

Общество с дополнительной ответственностью (ОДО) является по существу разновидностью ООО. Его особенности: солидарная субсидиарная ответственность участников по обязательствам ОДО своим имуществом в одинаковом для всех кратном размере к стоимости их вкладов, определяемом в учредительных документах; разделение при банкротстве одного из участников ОДО его ответственности по обязательствам общества между другими участниками пропорционально их вкладам.

К государственным и муниципальным унитарным предприятиям (УП) относятся предприятия, не наделенные правом собственности на закрепленное за ними собственником имущество. Это имущество находится в государственной (федеральной или субъектов федерации) или муниципальной собственности и является неделимым. Различают два вида унитарных предприятий:

1) основанные на праве хозяйственного ведения (обладают более широкой экономической самостоятельностью, во многом действуют как обычные товаропроизводители, причем собственник имущества, как правило, не отвечает по обязательствам такого предприятия);

2) основанные на праве оперативного управления (казенные предприятия) – во многом напоминают предприятия в условиях плановой экономики, государство несет субсидиарную ответственность по их обязательствам при недостаточности их имущества.

Устав унитарного предприятия (УП) утверждается уполномоченным государственным (муниципальным) органом и содержит:

- наименование предприятия с указанием собственника (для казенного – с указанием на то, что оно является казенным) и место нахождения;
- порядок управления деятельностью, предмет и цели деятельности;
- размер уставного фонда, порядок и источники его формирования.

Уставный фонд УП полностью оплачивается собственником до государственной регистрации. Размер уставного фонда не меньше 1000 размеров минимальной месячной оплаты труда на дату представления документов на регистрацию.

Если стоимость чистых активов по окончании финансового года меньше размера уставного фонда, то уполномоченный орган обязан уменьшить уставный фонд, о чем предприятие извещает кредиторов.

Унитарное предприятие может создать дочерние УП путем передачи им части имущества в хозяйственное ведение. Имущественные права унитарного предприятия:

1. Унитарное предприятие на праве хозяйственного ведения. Владеет, пользуется и распоряжается имуществом. Собственник решает вопросы: создания, реорганизации и ликвидации предприятия; определения предмета и целей его деятельности; контроля за использованием и сохранностью имущества. Собственник имеет право на получение части прибыли.

2. Казенное предприятие. Владеет и пользуется имуществом в соответствии с целями своей деятельности и заданиями собственника. Распоряжается имуществом лишь с согласия собственника. Самостоятельно реализует продукцию, если иное не установлено правовыми актами. Собственник вправе изъять лишнее или не по назначению используемое оборудование.

2.3. Выбор организационно-правовой формы

Принимая решение о выборе организационно-правовой формы, предприниматель, во-первых, определяет требуемый уровень и объем возможных прав и обязательств в зависимости от профиля и содержа-

ния будущей предпринимательской деятельности, круга партнеров, существующего законодательства. Предприниматель планирует осуществлять ряд разовых деловых проектов или его идея сводится к долговременному повторению одного и того же производственного цикла. В одних случаях предпринимательская идея может осуществляться изолированно от обязательных партнерских связей, без тесной кооперации с партнерами в процессе производства (к примеру, организация консультационной фирмы), в других – такая кооперация необходима (например, при производстве конфет или аппаратуры).

При этом выбор наиболее целесообразной (с точки зрения предпринимателя) формы организации деятельности следует соотносить с возможностями, которые предоставляет действующее законодательство, особенно при решении о зарубежном инвестировании. При рассмотрении этих проблем предприниматель принимает решение о правовом статусе учреждаемой организации.

Говоря о типе организаций, сначала подразумевается способ принятия решений, а затем – форма собственности. Согласно этому критерию выделяют два типа организаций:

- самоуправляющиеся – производственные структуры, в которых решения, касающиеся деятельности организации, принимаются на коллективной основе. В состав правления организации входят представители коллектива работающих. Такой тип организаций характерен для скандинавских стран;

- предпринимательские организации – производственные структуры, в которых предприниматель берет на себя функцию единоличного принятия решений.

В экономической науке выделен специальный раздел – теория экономики, управляемой трудом. Эта теория связана с изучением компаний, организованных на кооперативных (в основном) началах, т. е. самоуправляющиеся компании, в которых решения принимаются на основе принципа «один человек – один голос».

Правовая форма организации, ее права и обязанности закрепляются в уставе. Устав – свод правил, регулирующих деятельность организации, их взаимоотношений с другими организациями и гражданами и обязанности в сфере предпринимательской деятельности. Он принимается (одобряется, утверждается) исключительно учредителем. Если в качестве таковых выступает группа лиц, то устав рассматривается и принимается всеми учредителями на общем собрании (конференции). Это находит отражение в учредительном договоре. Устав и договор подписывают все его участники.

Эти документы (плюс протокол собрания или конференции учредителей) необходимы для государственной регистрации, учреждаемой организации и внесения его в государственный реестр.

Устав является важным юридическим документом и к его составлению нужно относиться предельно внимательно. При разработке устава следует исходить из требований законодательных актов, действующих на территории Российской Федерации, которыми определяются права собственности, а также права и обязанности организаций в процессе осуществления предпринимательской деятельности.

В уставе коммерческой организации должны быть отражены следующие положения:

- наименование организации с указанием организационно-правовой формы, фамилия собственника имущества и название предприятия. В наименовании организации могут не фигурировать указания на вид хозяйственной деятельности, т. е. «коммерческое», «производственное»;

- данные об учредителе (учредителях). Если в создании организации приняли участие несколько членов семьи – их фамилии, имена, отчества, места жительства;

- адрес организации;

- предмет и виды деятельности;

- порядок образования имущества, в том числе право собственности на имущество организации;

- порядок распределения прибыли и покрытия убытков;

- управление организацией и компетенция органов управления;

- условия ликвидации и реорганизации организации.

В уставе необходимо также оговорить ответственность учредителя (учредителей) по обязательствам организации. На титульном листе устава в верхнем углу проставляются дата его утверждения и подпись учредителя. Если устав утвержден решением собрания учредителей, указываются его дата и номер протокола. Перед сдачей на государственную регистрацию устав должен быть прошит.

Гражданский кодекс РФ (ст. 49) наделил лица, занимающиеся предпринимательской деятельностью (исключение составляют унитарные предприятия), общей, а не специальной (целевой) правоспособностью. Это дает им возможность участвовать во всех видах предпринимательской деятельности без изменения учредительных документов и осуществлять любые виды деятельности, не запрещенные законом.

Учредительный договор, являясь учредительным документом юридического лица, вступает в силу с момента подписания и действует до момента прекращения деятельности юридического лица. Договор об

учреждении (создании) акционерного общества представляет собой разновидность договора о совместной деятельности, целью которого является создание (учреждение) АО как юридического лица.

Договор вступает в силу с момента подписания и действует до момента исполнения учредителями общества своих обязанностей по внесению вкладов в полном объеме. Его действие не прекращается с момента регистрации акционерного общества (как об этом часто пишут в различной правовой литературе), поскольку именно этим договором на учредителей возлагается обязанность внести взносы в уставный капитал АО, а данная обязанность продолжает существовать и после регистрации общества. Учредительный договор является учредительным документом общества с ограниченной ответственностью, в котором учредители определяют порядок осуществления совместной деятельности по созданию акционерного общества.

Создание новой организации предполагает ряд обязательных этапов. Государственная регистрация организаций осуществляется местными органами власти. В России действует не разрешительный, а регистрационный порядок создания организаций. Отказ в регистрации возможен только при нарушении действующих законов, а также в том случае, если учредительные документы не соответствуют требованиям действующего законодательства.

При состоявшемся факте государственной регистрации организации заявитель (учредитель или лицо, уполномоченное учредителями) получает временное свидетельство о регистрации, которое действительно в течение 30 дней с момента выдачи. За это время заявитель должен: а) получить коды Общереспубликанского классификатора предприятий и организаций (ОКПО) и Общереспубликанского классификатора организаций по виду деятельности (ОКОНХ) в органах Госкомстата; б) встать на учет в налоговую инспекцию по месту регистрации организации; в) получить справку в Министерстве финансов России (или его органе) о внесении регистрируемой организации в Государственный реестр; д) открыть текущий счет в банке и внести на него 50 % уставного фонда; г) заказать печать.

По истечении 30 дней с момента получения временного свидетельства заявитель должен вернуть в орган, зарегистрировавший организацию, временное свидетельство со всеми необходимыми отметками и справками и получить взамен него постоянное свидетельство о регистрации организации. С этого момента организация становится самостоятельным юридическим лицом со всеми вытекающими последствиями право- и дееспособности.

Гражданский кодекс предусматривает обязательное образование уставных (складочных) капиталов во всех хозяйственных обществах и товариществах. Образование уставного фонда предусмотрено и в унитарных предприятиях, и в производственных кооперативах. При этом следует отметить, что уставный (складочный) капитал представляет собой общую стоимость имущества, вносимого всеми учредителями (участниками) в качестве оплаты приобретаемого права в обществе или товариществе.

Имущественной основой деятельности общества служит уставный капитал, а товарищества – складочный капитал. Вклад в уставный (складочный) капитал организации признается финансовым вложением на основании соответствующей записи в учредительных документах создаваемой организации. Порядок и сроки внесения вкладов в уставные (складочные) капиталы определяются следующими документами: для товариществ – учредительным договором или для ООО – уставом и учредительным договором; для АО – договором об учреждении.

При учреждении АО уставный капитал разбивается на акции, которые должны быть распределены среди учредителей. После выпуска акций (эмиссии) АО обязаны зарегистрировать в региональном отделении Федеральной комиссии по рынку ценных бумаг (РО ФКЦБ) отчеты о первичной эмиссии. В противном случае, с точки зрения закона, считается, что у АО нет уставного капитала и в дальнейшем ему запрещаются любые действия со своими ценными бумагами. ФКЦБ своим решением может приостановить и размещение первичного выпуска акций, а также налагать штрафы.

В табл. 2.1 и в табл. 2.2 показаны способы участия в управлении, права и обязанности участников хозяйственных товариществ, а также обеспечение права собственности их участников, выражающееся в свободе выхода из хозяйственного товарищества и получении своей доли.

Таблица 2.1. Способы участия в управлении хозяйственных товариществ и обществ

Хозяйственное товарищество	Полное	Управление по общему согласию всех участников. Каждый участник имеет один голос
	На вере	Управление полными товарищами. Вкладчики не вправе участвовать в управлении и ведении дела, а так же оспаривать действия полных товарищей.
Хозяйственное общество		Высший орган ХО – общее собрание его участников (акционеров)

Таблица 2.2. Права и обязанности участников хозяйственных товариществ и обществ

Права	Обязанности
<p>Участвовать в управлении делами товарищества (кроме вкладчиков ХТ и владельцев привилегированных акций АО). Получать информацию о деятельности ХО (ХТ) и знакомиться с его документацией. Принимать участие в распределении прибыли. Получать часть оставшегося при ликвидации ХО (ХТ) имущества. При ликвидации ХТ на вере вкладчики имеют преимущественное право на получение вкладов перед товарищами.</p>	<p>Вносить вклады, оговоренные учредительными документами. Участники ХТ должны внести не менее половины своего вклада к моменту регистрации ХТ, остальное – в сроки, установленные учредительным договором. При нарушении договоров участник вносит 10% годовых с невнесенной части вклада и возмещает убытки. Не разглашать конфиденциальную информацию о ХО (ХТ).</p>

На рис. 2.5 представлена схема взаимодействия участников хозяйственных товариществ и обществ.

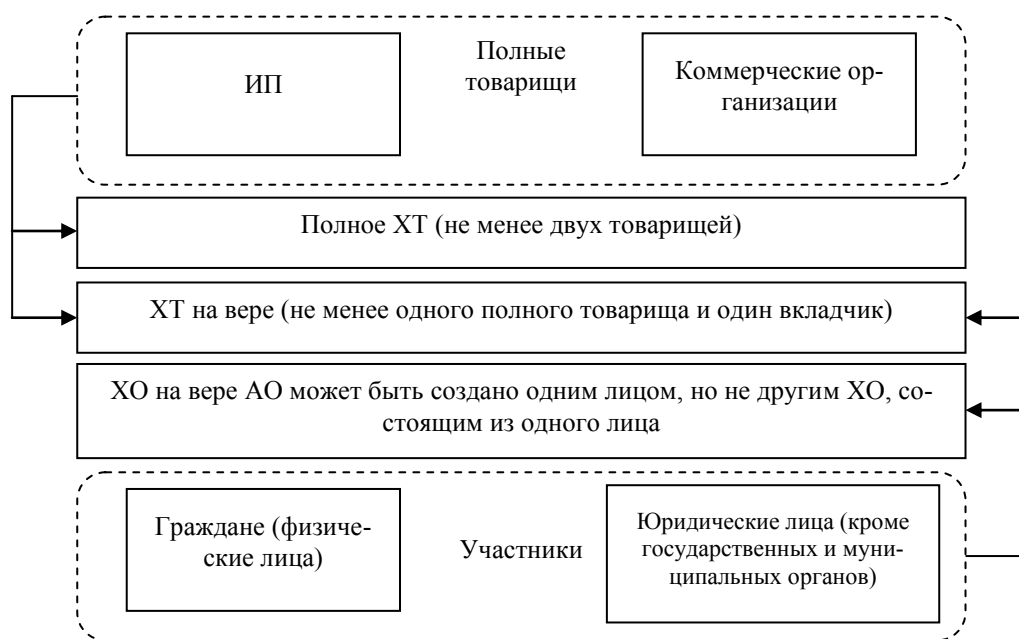


Рис. 2.5. Взаимодействие участников хозяйственных товариществ и обществ

Органами управления акционерного общества являются (рис. 2.6):

- общее собрание акционеров (высший орган);
- совет директоров (наблюдательный орган);
- генеральный директор (единоличный исполнительный орган) или исполнительная дирекция (коллегиальный исполнительный орган).



Рис. 2.6. Корпоративное руководство в ОАО (возможный вариант)

Право на участие в управлении делами владельцы голосующих акций реализуют через участие в собрании акционеров общества.

Однако компетенция общего собрания акционеров жестко ограничена: оно может рассматривать и принимать решения только по вопросам, отнесенным ФЗ «Об акционерных обществах» к его компетенции, причем перечень данных вопросов не может быть расширен (но может быть сужен) по усмотрению самих акционеров.

Существуют четыре группы вопросов, относящихся к компетенции общего собрания:

1) вопросы, составляющие исключительную компетенцию общего собрания. Они не могут быть переданы в компетенцию совета директоров и исполнительных органов общества;

2) вопросы, которые хотя и отнесены законом к исключительной компетенции общего собрания, но могут быть переданы в ведение совета директоров (образование исполнительного органа общества и досрочное прекращение его полномочий, принятие решения об увеличении уставного капитала и внесение соответствующих изменений и дополнений в устав общества);

3) вопросы, которые из ведения общего собрания могут быть переданы либо совету директоров, либо исполнительному (коллегиальному или единоличному) органу;

4) вопросы, решения по которым наряду с общим собранием могут принимать и другие органы общества (например, решение о проверке финансово-хозяйственной деятельности общества ревизионной комиссией или аудитором).

В уставе ОАО может содержаться ограничение на право собрания принимать решения по определенным вопросам его компетенции. Закон устанавливает, что общее собрание может рассматривать ряд важных вопросов только по предложению совета директоров (если иное не предусмотрено уставом). Общие собрания и заседания совета директоров в соответствии с уставом ведет председатель совета директоров.

На рис. 2.6 отражена схема управления, предполагающая наличие или назначение сильного единоличного исполнительного органа (генерального директора). Однако в соответствии с законом акционерным обществом может управлять наемный менеджер, назначаемый советом директоров, с ежегодным продлением его полномочий (рис. 2.7).

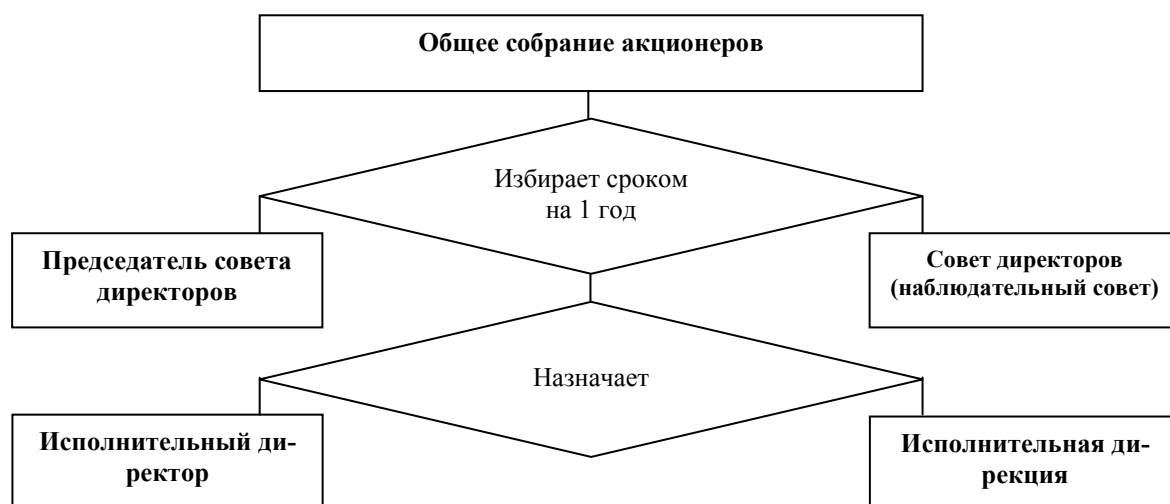


Рис. 2.7. Корпоративное руководство в открытом АО (возможный вариант)

Место «сильного» генерального директора, избираемого общим собранием, в данной схеме занимает председатель совета директоров (который, как правило, является крупнейшим акционером).

Конкретный механизм образования, функционирования, реорганизации и ликвидации АО подробно описан в ГК и в ФЗ «Об акционерных обществах».

Согласно ГК РФ (ст. 48), юридическим лицом признается организация, которая имеет в собственности, хозяйственном ведении или оперативном управлении обособленное имущество и отвечает по своим

обязательствам этим имуществом; может от своего имени приобретать и осуществлять имущественные и личные имущественные права, нести обязанности, быть истцом и ответчиком в суде. Юридические лица должны иметь самостоятельный баланс и смету.

Различие между юридическим и неюридическим лицом: юридическое лицо действует на основании устава; его права и обязанности определены законом. Неюридическое лицо действует на основании положения, утвержденного вышестоящим органом; юридическое лицо полностью отвечает по своим обязательствам принадлежащим ему имуществом. Неюридическое лицо тоже отвечает по своим обязательствам, однако если этой ответственности недостаточно, то по его обязательствам отвечает орган, утвердивший положение о нем [44].

2.4 Субъекты малого и среднего предпринимательства

К субъектам малого и среднего предпринимательства относятся внесенные в единый государственный реестр юридических лиц потребительские кооперативы и коммерческие организации (за исключением государственных и муниципальных унитарных предприятий), а также физические лица, внесенные в единый государственный реестр индивидуальных предпринимателей и осуществляющие предпринимательскую деятельность без образования юридического лица (далее - индивидуальные предприниматели), крестьянские (фермерские) хозяйства, соответствующие следующим условиям:

1) для юридических лиц – суммарная доля участия Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, иностранных юридических лиц, иностранных граждан, общественных и религиозных организаций (объединений), благотворительных и иных фондов в уставном (складочном) капитале (паевом фонде) указанных юридических лиц не должна превышать двадцать пять процентов (за исключением активов акционерных инвестиционных фондов и закрытых паевых инвестиционных фондов), доля участия, принадлежащая одному или нескольким юридическим лицам, не являющимся субъектами малого и среднего предпринимательства, не должна превышать двадцать пять процентов (данное ограничение не распространяется на хозяйственные общества, деятельность которых заключается в практическом применении (внедрении) результатов интеллектуальной деятельности (программ для электронных вычислительных машин, баз данных, изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, селекционных достижений, топологий интегральных микросхем, секретов производства (ноу-хау), исключительные права на которые принадлежат

учредителям (участникам) таких хозяйственных обществ - бюджетным научным учреждениям или созданным государственными академиями наук научным учреждениям либо бюджетным образовательным учреждениям высшего профессионального образования или созданным государственными академиями наук образовательным учреждениям высшего профессионального образования);

2) средняя численность работников за предшествующий календарный год не должна превышать следующие предельные значения средней численности работников для каждой категории субъектов малого и среднего предпринимательства:

а) от ста одного до двухсот пятидесяти человек включительно для средних предприятий;

б) до ста человек включительно для малых предприятий; среди малых предприятий выделяются микропредприятия - до пятнадцати человек;

3) выручка от реализации товаров (работ, услуг) без учета налога на добавленную стоимость или балансовая стоимость активов (остаточная стоимость основных средств и нематериальных активов) за предшествующий календарный год не должна превышать предельные значения, установленные Правительством Российской Федерации для каждой категории субъектов малого и среднего предпринимательства [45].

В соответствии со статьей 4 Федерального закона "О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации" Правительство Российской Федерации постановляет:

установить предельные значения выручки от реализации товаров (работ, услуг) за предшествующий год без учета налога на добавленную стоимость для следующих категорий субъектов малого и среднего предпринимательства:

микропредприятия - 60 млн. рублей;

малые предприятия - 400 млн. рублей;

средние предприятия - 1000 млн. рублей [46].

2.5. Создание предприятий в соответствии с 217-ФЗ

Бюджетные научные учреждения и созданные государственными академиями наук научные учреждения имеют право без согласия собственника их имущества с уведомлением федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере научной и научно-технической деятельности, быть учредителями (в том числе совместно с другими лицами) хозяйственных обществ, деятель-

ность которых заключается в практическом применении (внедрении) результатов интеллектуальной деятельности (программ для электронных вычислительных машин, баз данных, изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, селекционных достижений, топологий интегральных микросхем, секретов производства (ноу-хау), исключительные права на которые принадлежат данным научным учреждениям. При этом уведомление о создании хозяйственного общества должно быть направлено бюджетным научным учреждением или созданным государственной академией наук научным учреждением в течение семи дней с момента внесения в единый государственный реестр юридических лиц записи о государственной регистрации хозяйственного общества. Денежные средства, оборудование и иное имущество, находящиеся в оперативном управлении бюджетного научного учреждения или созданного государственной академией наук научного учреждения, могут быть внесены в качестве вклада в уставный капитал создаваемого хозяйственного общества в порядке, установленном Гражданским кодексом Российской Федерации.

Бюджетные научные учреждения и созданные государственными академиями наук научные учреждения в качестве вклада в уставные капиталы таких хозяйственных обществ вносят право использования результатов интеллектуальной деятельности (программ для электронных вычислительных машин, баз данных, изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, селекционных достижений, топологий интегральных микросхем, секретов производства (ноу-хау), исключительные права на которые сохраняются за данными научными учреждениями. При этом внесенное в качестве вклада в уставные капиталы хозяйственных обществ право использования результатов интеллектуальной деятельности не может предоставляться хозяйственными обществами третьим лицам по договору, а также передаваться третьим лицам по иным основаниям, если иное не предусмотрено федеральным законом.

Денежная оценка права, вносимого в качестве вклада в уставный капитал хозяйственного общества по лицензионному договору, утверждается решением общего собрания учредителей (участников) хозяйственного общества, принимаемым всеми учредителями (участниками) хозяйственного общества единогласно. Если номинальная стоимость (увеличение номинальной стоимости) доли или акций участника хозяйственного общества в уставном капитале хозяйственного общества, оплачиваемых таким вкладом, составляет более чем пятьсот тысяч рублей, такой вклад должен оцениваться независимым оценщиком.

Бюджетное научное учреждение или созданное государственной академией наук научное учреждение вправе привлекать других лиц в

качестве учредителей (участников) хозяйственного общества, если доля данного научного учреждения в уставном капитале акционерного общества составит более чем двадцать пять процентов или в уставном капитале общества с ограниченной ответственностью - более чем одну треть. При этом доля (акции) других лиц в уставном капитале хозяйственного общества должна быть оплачена денежными средствами не менее чем наполовину. Оставшаяся часть доли (акций) других лиц в уставном капитале хозяйственного общества может быть оплачена исключительными правами на результаты интеллектуальной деятельности, правом использования результатов интеллектуальной деятельности, материалами, оборудованием или иным имуществом, необходимыми для практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые либо право использования которых вносятся в качестве вклада в уставный капитал хозяйственного общества.

Бюджетные научные учреждения и созданные государственными академиями наук научные учреждения вправе распоряжаться долями (акциями) в уставных капиталах хозяйственных обществ, владельцами которых данные научные учреждения являются, только с предварительного согласия соответствующих собственников. Данные научные учреждения осуществляют управление долями (акциями) в уставных капиталах хозяйственных обществ в качестве участников в порядке, установленном гражданским законодательством, с учетом особенностей, предусмотренных настоящей статьей. При этом права участников хозяйственных обществ от имени данных научных учреждений осуществляют их руководители.

Доходы от распоряжения долями (акциями) в уставных капиталах хозяйственных обществ, учредителями (участниками) которых являются бюджетные научные учреждения или созданные государственными академиями наук научные учреждения, часть прибыли хозяйственных обществ, полученная данными научными учреждениями (дивиденды), поступают в их самостоятельное распоряжение, учитываются на отдельном балансе и направляются только на правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности, выплату вознаграждения их авторам, а также на осуществление уставной деятельности данных научных учреждений.

Высшее учебное заведение, являющееся бюджетным образовательным учреждением, или созданное государственной академией наук высшее учебное заведение вправе привлекать других лиц в качестве учредителей (участников) хозяйственного общества, если доля данного высшего учебного заведения в уставном капитале акционерного обще-

ства составит более чем двадцать пять процентов или в уставном капитале общества с ограниченной ответственностью - более чем одну треть. При этом доля (акции) других лиц в уставном капитале хозяйственного общества должна быть оплачена денежными средствами не менее чем наполовину. Оставшаяся часть доли (акций) других лиц в уставном капитале хозяйственного общества может быть оплачена исключительными правами на результаты интеллектуальной деятельности, правом использования результатов интеллектуальной деятельности, материалами, оборудованием или иным имуществом, необходимыми для практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности, исключительные права на которые либо право использования которых вносятся в качестве вклада в уставный капитал хозяйственного общества.

Высшие учебные заведения, являющиеся бюджетными образовательными учреждениями, и созданные государственными академиями наук высшие учебные заведения вправе распоряжаться долями (акциями) в уставном капитале хозяйственных обществ, владельцами которых данные высшие учебные заведения являются, только с предварительного согласия соответствующих собственников. Данные высшие учебные заведения осуществляют управление долями (акциями) в уставных капиталах хозяйственных обществ в качестве участников в порядке, установленном гражданским законодательством, с учетом особенностей, предусмотренных настоящей статьей. При этом права участников хозяйственных обществ от имени данных высших учебных заведений осуществляют их руководители.

Доходы от распоряжения долями (акциями) в уставных капиталах хозяйственных обществ, учредителями (участниками) которых являются данные высшие учебные заведения, часть прибыли хозяйственных обществ, полученная данными высшими учебными заведениями (дивиденды), поступают в их самостоятельное распоряжение, учитываются на отдельном балансе и направляются только на правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности, выплату вознаграждения их авторам, а также на осуществление уставной деятельности данных высших учебных заведений [47].

3. Способы привлечения инвестиций, формы поддержки

В наиболее общем виде инвестиции понимаются как вложения капитала с целью его увеличения в будущем. Инвестиция — это любой инструмент, в который можно поместить деньги, рассчитывая сохранить или умножить их стоимость и (или) обеспечить положительную величину дохода.

В соответствии с Законом «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» участниками инвестиционной деятельности являются инвесторы, заказчики, подрядчики, пользователи объектов инвестиционной деятельности, другие лица. По российскому законодательству ими могут быть хозяйствующие субъекты, банковские и небанковские финансово-кредитные институты, посреднические организации, инвестиционные биржи, граждане Российской Федерации, иностранные юридические и физические лица, государства и международные организации.

Форма финансирования следующим образом сказывается на финансовом состоянии компании:

- собственные средства - отвлекаются от пополнения оборотных средств, снижается срочная ликвидность;
- долевые инвестиции - укрепляют финансовое положение компании;
- краткосрочные заемные средства ухудшают платежеспособность. Возвращаются до срока окупаемости проекта из финансовых резервов;
- долгосрочные заемные средства - не влияют на срочную ликвидность, но изменяют соотношение собственных и заемных средств;
- субсидирование – не влияет на объем ликвидности, но может налагать некоторые ограничения на статьи расходов и деятельность компании, как правило предполагается сдача отчетности о расходовании средств.

Применение конкретной схемы финансирования определенным образом влияет и на баланс компании, и на отчет о прибылях и убытках. Как следствие, в результате использования той или иной схемы финансирования, компания двигается от одного типа структуры пассивов к другому.

Выбор источника финансирования зависит от условий, предлагаемых источником финансирования, качества взаимодействия с источником и деловых контактов. Источниками финансирования могут быть:

- банки (российские и зарубежные);
- небанковские кредитные организации;
- инвестиционные фонды;
- фонды венчурного финансирования;
- частные инвесторы (бизнес-ангелы);
- крупные профильные компании;
- специализированные компании (лизинговые, факторинговые и др);
- рынок ценных бумаг и его участники;
- крупные финансовые институты, региональные фонды поддержки предпринимательства;
- государство.

Инвестиции, осуществляемые в форме капитальных вложений, подразделяют на следующие виды:

- оборонительные инвестиции, направленные на снижение риска по приобретению сырья, комплектующих изделий, на удержание уровня цен, на защиту от конкурентов и т.д.;

- наступательные инвестиции, обусловленные поиском новых технологий и разработок, с целью поддержания высокого научно-технического уровня производимой продукции;

- социальные инвестиции, целью которых является улучшение условий труда персонала;

- обязательные инвестиции, необходимость в которых связана с удовлетворением государственных требований в части экологических стандартов, безопасности продукции, иных условий деятельности, которые не могут быть обеспечены за счет только совершенствования менеджмента;

- представительские инвестиции, направленные на поддержание престижа предприятия.

В зависимости от направленности действий выделяют:

- начальные инвестиции (нетто-инвестиции), осуществляемые при приобретении или основании предприятия;

- экстенсивные инвестиции, направленные на расширение производственного потенциала;

- реинвестиции, под которыми понимают вложение высвободившихся инвестиционных средств в покупку или изготовление новых средств производства;

- брутто-инвестиции, включающие нетто-инвестиции и реинвестиции.

В экономическом анализе применяется и иная группировка инвестиций, осуществляемых в форме капитальных вложений:

- инвестиции, направляемые на замену оборудования, изношенного физически и/или морально;
- инвестиции на модернизацию оборудования. Их целью является, прежде всего, сокращение издержек производства или улучшение качества выпускаемой продукции;
- инвестиции в расширение производства. Задачей такого инвестирования является увеличение возможностей выпуска товаров для ранее сформировавшихся рынков в рамках уже существующих производств при расширении спроса на продукцию или переход на выпуск новых видов продукции;
- инвестиции на диверсификацию, связанные с изменением номенклатуры продукции, производством новых видов продукции, организацией новых рынков сбыта;
- стратегические инвестиции, направленные на внедрение достижений научно-технического прогресса, повышение степени конкурентоспособности продукции, снижение хозяйственных рисков.

Посредством стратегических инвестиций реализуются структурные изменения в экономике, развиваются ключевые импортозамещающие производства или конкурентоспособные экспортно-ориентированные отрасли. Наименее рисковыми из этих видов инвестиций считаются инвестиции в замену и модернизацию оборудования.

Повышенной степенью риска характеризуются инвестиции в расширение производства и стратегические инвестиции.

Когда компания определилась с параметрами финансирования проекта - сколько, на какой срок, каким способом, на каких условиях и от кого ей надо получить финансовые ресурсы, начинается работа по осуществлению проекта финансирования [48].

Для молодых инновационных компаний в сфере энергосбережения наиболее вероятными могут быть такие виды инвестиций, как частный капитал – бизнес-ангельское инвестирование, средства венчурных инвестиционных фондов, кредиты; государственное партнерство - субсидии из бюджетов различного уровня, инвестиции государственных корпораций, фондов и пр.

3.1 Частный капитал, бизнес-ангелы

Бизнес-ангел – это активный партнер основателей и менеджеров профинансированной им компании, работающий с ними в единой команде. Как правило, большинство бизнес-ангелов – успешные предприниматели или менеджеры, имеющие опыт создания компаний или реализации проектов, в том числе в области инноваций и высоких техноло-

гий. Бизнес-ангел помогает предпринимателю «строить» компанию. Составляя с ней единое целое, он привносит в компанию кроме денег свои знания и деловые связи, активно участвует в управлении. От этого выигрывает вся команда в целом, существенно ускоряются рост и развитие бизнеса. Между бизнес-ангелом и предпринимателями-реципиентами инвестиций могут возникнуть отношения наставника и учеников, чему способствует и возрастная разница, если бизнес-ангел на 15-20 лет старше основателей компании [49].

С термином бизнес-ангел неразрывно связан еще один – посевное инвестирование. Посевное инвестирование – финансирование инвестиционного проекта, находящегося на начальной стадии развития. Часто под начальной стадией понимают наличие концепции бизнеса, команды для реализации проекта и видение дальнейшего развития бизнеса.

Основным документом, на основе которого бизнес-ангел принимает решение о финансировании проекта является бизнес-план. Более подробно о бизнес-плане и его типовой структуре будет рассказано в главе, посвященной разработке бизнес-модели предприятия. Большую роль так же играет презентация проекта, от убедительности которой часто зависит результат.

Как правило, бизнес-ангел обычно рассматривается первым из возможных вариантов инвесторов и средства, которые он вкладывает в бизнес сравнительно невелики: от сотен тысяч до десятков миллионов рублей. Доля компании, передаваемая инвестору, сроки инвестирования и иные условия зависят от конкретного бизнес-ангела и в целом субъективны. Как правило, при этом они не претендуют на контрольный пакет акций финансируемой компании. Но хотят участвовать в управлении, дабы уменьшить риск капиталовложений и помочь компании быстрее развиваться.

В России на данный момент действуют такие организации как Национальная ассоциация бизнес-ангелов и Национальное содружество бизнес-ангелов.

Национальная ассоциация бизнес-ангелов (НАБА) – общероссийское отраслевое объединение венчурных инвесторов ранней стадии. Национальная ассоциация объединяет индивидуальных венчурных инвесторов и венчурные фонды ранней стадии.

Основные задачи НАБА:

Защита и продвижение интересов своих членов – организаций индивидуальных венчурных инвесторов и венчурных фондов ранней стадии.

Развитие российского рынка венчурных инвестиций ранней стадии.

Национальное содружество бизнес-ангелов (СБАР) – это некоммерческое партнерство, объединяющее юридические и физические лица, частных и институциональных инвесторов, инвестирующих в инновационные высокотехнологичные компании, а также организации, оказывающие услуги в сферах инвестиций и инноваций.

Цель СБАР: оказание содействия становлению и развитию новой отрасли в экономике страны - бизнес-ангельского инвестирования на основе создания благоприятных условий для деятельности бизнес-ангелов в России. Учитывая, что главной целью бизнес-ангелов является ускоренное развитие, рост капитализации инвестируемых инновационных компаний, совладельцами которых они являются, создание благоприятных условий предполагается осуществлять как для самих бизнес-ангелов (привлечение капитала, получение доходов и т.д.), так и для проинвестированных ими инновационных компаний (налогообложение, аренда помещения, консалтинг и т.д.).

Данные организации объединяют сообщества бизнес-ангелов, пытаются упростить и упорядочить поиск и финансирование инвестиционных проектов с их стороны. Деятельность данных организаций напрямую не связана с инвестированием, они играют роли посредников.

3.2 Венчурные инвестиционные фонды

Федеральный закон от 29 ноября 2001 г. N 156-ФЗ дает следующее определение инвестиционного фонда:

Инвестиционный фонд - находящийся в собственности акционерного общества либо в общей долевой собственности физических и юридических лиц имущественный комплекс, пользование и распоряжение которым осуществляются управляющей компанией исключительно в интересах акционеров этого акционерного общества или учредителей доверительного управления.

Разновидностью инвестиционного фонда является венчурный фонд.

Венчурный фонд (англ. venture — рискованное предприятие) — инвестиционная компания, работающая исключительно с инновационными предприятиями и проектами (стартапами). Венчурные фонды осуществляют инвестиции в ценные бумаги или предприятия с высокой или относительно высокой степенью риска в ожидании чрезвычайно высокой прибыли.

Венчурные фонды в России стали создаваться в 1994 г. по инициативе Европейского Банка Реконструкции и Развития (ЕБРД). Региональные Венчурные Фонды (РВФ), число которых составляет 10 были обра-

зованы в 10 различных регионах России. Одновременно с ЕБРД другая крупная финансовая структура - Международная Финансовая Корпорация также решила участвовать в создаваемых венчурных структурах совместно с некоторыми известными в мире корпоративными и частными инвесторами. В 1997 году 12 действующих на территории России венчурных фондов образовали Российскую Ассоциацию Венчурного Инвестирования (РАВИ) со штаб-квартирой в Москве и отделением в Санкт-Петербурге.

Задачи РАВИ:

- Формирование в России политического и предпринимательского климата, благоприятного для инвестиционной деятельности.
- Представление интересов профессионалов рынка в органах исполнительной и законодательной власти, в средствах массовой информации, в финансовых и промышленных кругах внутри страны и за рубежом.
- Информационное обеспечение и создание коммуникативных площадок для участников российского рынка прямых и венчурных инвестиций.
- Развитие системы подготовки современных управленческих кадров для венчурного предпринимательства.

На сентябрь 1997 г. в России действовали 26 специализированных фондов, инвестирующих в российские корпоративные активы с суммарной капитализацией в \$1,6 млрд. Помимо этого, еще 16 восточноевропейских фондов инвестировали в Россию часть своих портфелей. Но в 1998 г. в результате дефолта большинство фондов потерпели банкротство, их потери составили около 5 млрд. долл. [50].

Позднее, для стимулирования создания в России собственной индустрии венчурного инвестирования и значительного увеличения финансовых ресурсов венчурных фондов в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 июня 2006 года № 838-р. было создано ОАО «Российская венчурная компания» (ОАО «РВК»). ОАО «РВК» — государственный фонд фондов и институт развития Российской Федерации, один из ключевых инструментов государства в деле построения национальной инновационной системы. Компания исполняет роль государственного фонда венчурных фондов, через который осуществляется государственное стимулирование венчурных инвестиций и финансовая поддержка высокотехнологического сектора в целом, а также роль государственного института развития отрасли венчурного инвестирования в Российской Федерации.

По данным ОАО «Российская венчурная компания» на начало 2012 года в России действует 22 региональных венчурных фонда инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере, созданных в 2006-2010 годах Минэкономразвития РФ совместно с администрациями регионов общим объемом 9,2 млрд. руб. Представители РВК входят в Попечительские советы этих фондов.

Начиная с января 2010 г. все проекты, являющиеся соискателями инвестиций региональных венчурных фондов инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере, в обязательном порядке направляются на экспертизу в ОАО «РВК». Решение о привлечении РВК к дополнительной экспертизе проектов региональных венчурных фондов было принято Минэкономразвития России в конце 2009 г. с целью профессионализации контроля за процедурами, по которым управляющими компаниями региональных фондов отбираются проекты для инвестирования.

Региональные фонды инвестиций приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1. Региональные фонды инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере

№	Название фонда	Управляющая компания	Размер фонда, млн. руб.	Год создания
1	города Москвы	Альянс РОСНО Управление Активами	800	2006
2	города Москвы (второй)	ВТБ Управление активами	800	2008
3	Воронежской области	Сбережения и инвестиции	280	2009
4	Волгоградской области	НИКОР Кэпитал Партнерз	280	2009
5	Калужской области	Сбережения и инвестиции	280	2010
6	Краснодарского края	Сбережения и инвестиции	800	2009
7	Красноярского края	Тройка Диалог	120	2006
8	Московской области	Тройка Диалог	284	2007
9	Нижегородской области	ВТБ Управление активами	280	2007
10	Новосибирской области	НИКОР Кэпитал Партнерз	400	2009
11	Пермского края	Альянс РОСНО Управление Активами	200	2006
12	Республики Башкортостан	Сбережения и инвестиции	400	2009
13	Республики Мордовия	Альянс РОСНО Управление Активами	880	2007
14	Республики Татарстан	Тройка Диалог	800	2006
15	Республики Татарстан (высоких технологий)	АК Барс капитал	300	2007

16	Самарской области	Инвест-Менеджмент	280	2009
17	Санкт-Петербурга	ВТБ Управление активами	600	2007
18	Саратовской области	ВТБ Управление активами	280	2007
19	Свердловской области	Ермак	280	2006
20	Томской области	Мономах	120	2006
21	Челябинской области	Сбережения и инвестиции	480	2009
22	Чувашской Республики	НИК Развитие	280	2009
			9224	

Кроме того, по данным ОАО «РВК», существует ряд фондов ЗПИФ ОР(В)И (закрытый паевой инвестиционный фонд особо рискованных (венчурных) инвестиций):

1. ВТБ – Фонд венчурный – 3061 млн. руб.
2. Биопроцесс Кэпитал Венчурс – 3000 млн. руб.
3. Максвел Биотех – 3061 млн. руб.
4. Лидер-Инновации – 3000 млн. руб.
5. Тамир Фишман Си ай Джи венчурный фонд – 2000 млн. руб.
6. С-Групп Венчурс – 1800 млн. руб.
7. Новые технологии – 3061 млн. руб.

Кроме вышеперечисленных венчурных фондов, ОАО «РВК» создало ряд международных проектов по развитию венчурного инвестирования: RUSSIAN VENTURE CAPITAL I LP, RUSSIAN VENTURE CAPITAL II LP, RVC IVFRT LP.

В апреле 2010 года Советом директоров ОАО «РВК» было принято решение о создании дочернего специализированного венчурного фонда RUSSIAN VENTURE CAPITAL I LP (Великобритания), присоединении через него к альянсу международных венчурных инвесторов и инвестировании 300 млн руб. в долларовом эквиваленте (по курсу ЦБ РФ — \$10 млн) в акции компании BrightSource Energy Inc. в рамках раунда D, достигшего суммарного объема более \$150 млн.

В пул инвесторов BrightSource Energy Inc., к которым присоединилось ОАО «РВК», входят: Morgan Stanley, VantagePoint Venture Partners, Chevron Technology Ventures, BP Alternative Energy, StatOil HydroVentures, Draper Fisher Jurvetson, Alstom, California State Teachers' Retirement System.

РВК стала единственным российским инвестором, получившим возможность участвовать в столь масштабных высокотехнологичных сделках. Создав международный венчурный фонд, РВК получила шанс выстроить тесное партнерское взаимодействие с лидерами глобального венчурного рынка.

Управляет фондом RUSSIAN VENTURE CAPITAL I LP компания RUSSIAN VENTURE ASSET MANAGEMENT LTD (100% акций у ОАО «РВК»).

О компании BrightSource Energy, Inc.

BrightSource Energy Inc. обеспечивает электрогенерирующие и промышленные компании экологически чистыми, надежными и недорогими солнечными энергоустановками по всему миру. Команда BrightSource Energy Inc. совмещает почти тридцатилетний опыт в разработке и создании крупнейших солнечных станций с возможностями развития проектов мирового класса. На данный момент компания обладает контрактами на продажу 2610 МВт электроэнергии, полученной с солнечных тепловых станций, построенных по запатентованной технологии.

Солнечные станции BrightSource разработаны так, чтобы минимизировать влияние на окружающую среду и помочь потребителям уменьшить зависимость от невозобновляемых источников энергии. Главный офис компании находится в Окленде, штат Калифорния; компания работает в США, Израиле и Австралии.

В апреле 2010 года Совет директоров ОАО «РВК» принял решение о создании специализированного венчурного фонда для проведения сделок по присоединению к международным фондам поздней стадии. 25 июня 2010 г. в Великобритании был зарегистрирован венчурный фонд RUSSIAN VENTURE CAPITAL II LP (позднее преобразован в RVC IVFRT LP), формируемый за счет капитала РВК, инвестиционным фокусом которого является присоединение к ведущим международным венчурным фондам поздней стадии. Через механизм присоединения к международным венчурным фондам (консорциумам, альянсам), специализирующимся на инвестициях поздней стадии, РВК получит доступ к наиболее продвинутым практикам осуществления венчурных сделок, которые сможет затем тиражировать на российском рынке, а также получит постоянное присутствие в клубе ведущих мировых фондов, которые через знакомство с РВК смогут быстрее найти путь своим инвестициям в российские компании.

6 сентября 2010 года ОАО «РВК» сообщила о закрытии сделки по присоединению к венчурному фонду поздней стадии Institutional Venture Partners XIII (IVP XIII). IVP сформирован новый фонд размером \$750 млн с фокусом на технологические инновационные компании поздней стадии развития. Инвестиции ОАО «РВК» в фонд IVP XIII составили \$10 млн.

Присоединение РВК к международному фонду поздней стадии IVP XIII позволит достичь сразу нескольких стратегически важных целей: получение сведений о способах и методике формирования венчурных фондов поздней стадии; доступ к обширной информации о наиболее актуальных («горячих») сделках на венчурном рынке; развитие партнерской сети за счет выстраивания взаимоотношений с другими инвесторами в формируемом венчурном фонде; привлечение партнеров по фонду на российский технологический рынок, как стратегических соинвесторов и многое другое.

В 2011 году RUSSIAN VENTURE CAPITAL II LP присоединился еще к двум крупным международным венчурным фондам, зарегистрированным в США: Trident Capital Fund VII и DCM VI.

В феврале 2012 года ГНО «Инвестиционно-венчурный фонд Республики Татарстан» (ИВФ РТ) и ОАО «РВК» на паритетных началах создали совместный международный венчурный фонд, направленный на присоединение к международным венчурным фондам, специализирующимся на инвестициях в инновационные компании.

Инвестиционно-венчурным фондом Республики Татарстан и РВК разработана схема создания в Великобритании на паритетной основе совместного фонда RVC IVFRT LP объемом 40 млн. долларов США путем привлечения ИВФ РТ в качестве нового инвестора (по 20 млн долларов от РВК и ИВФ РТ). Этот фонд образован на базе существовавшего фонда РВК Russian Venture Capital II LP.

Управляющая компания совместного фонда РВК и ИВФ РТ — RVC IVFRT Asset Management Inc. — зарегистрирована в юрисдикции штата Делавер (США). Президентом УК RVC IVFRT Asset Management Inc. назначен И.Р. Агамирзян, генеральным директором — А.Т. Айдельдинов. Офис фонда RVC IVFRT LP размещается на территории представительства ОАО «РВК» в США — компании RVC USA Inc.

Кроме того, для стимулирования развития в России сектора посевных инвестиций индустрии венчурного финансирования 22 октября 2009 г. в рамках реализации Основных положений стратегии ОАО «РВК» было создано Общество с ограниченной ответственностью «Фонд посевных инвестиций РВК».

Участниками Фонда являются ОАО «РВК» (99%) и Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (1%).

Фонд ориентирован на инвестирование в российские инновационные компании с высоким потенциалом роста на российском и зарубежных инновационно-технологических рынках.

Основными задачами Фонда являются:

- стимулирование развития в России сектора посевных инвестиций индустрии венчурного финансирования;

- стимулирование формирования сети Венчурных партнеров для фондов посевных инвестиций с целью максимального вовлечения профессиональных управляющих, экспертов и бизнес-ангелов в процесс создания новых технологических компаний;

- создание условий для формирования непрерывного потока сделок в венчурные фонды, в т.ч. созданные с участием средств ОАО «РВК»;

- значительное увеличение количества и качества малых технологических бизнесов, претендующих впоследствии на получение инвестиций венчурных инвесторов и фондов ранней стадии.

Основные параметры Фонда:

- Объем средств под управлением Фонда — 2 млрд. руб;

- срок функционирования Фонда не ограничен;

- фонд осуществляет соинвестирование средств совместно с частными инвесторами;

- фонд предоставляет не более 75% от объема инвестиционной потребности Инновационной компании в денежных средствах и не более 25 000 000 рублей на первом раунде инвестирования;

- фондом допускаются любые юридические и финансовые условия Сделки, разрешенные действующим законодательством Российской Федерации.

- деятельность Фонда осуществляется при взаимодействии с системой Венчурных партнеров Фонда;

- принятие инвестиционных решений осуществляет Инвестиционный комитет Фонда (Правление);

Деятельность Фонда осуществляется при участии Венчурных партнеров и Инициаторов посевных инвестиций, имеющих доступ к научным, материально-техническим и финансовым ресурсам, необходимым для обеспечения деятельности Венчурных партнеров.

Инвестиционной политикой (стратегией) Фонда является вложение денежных средств Фонда в ценные бумаги и доли в уставных капиталах российских хозяйственных обществ, являющихся Инновационными компаниями «посевной» стадии развития.

Инструменты инвестирования Фонда могут предусматривать любые юридические и финансовые условия Сделок, разрешенные действующим законодательством Российской Федерации.

Для целей организации инвестиционного процесса средства Фонда посевных инвестиций (Фонда) могут инвестироваться только в инновационные компании, чья деятельность соответствует одному или более

из приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации, и (или) продукты которых входят в Перечень критических технологий Российской Федерации, а также соответствует Инвестиционной декларации (Меморандуму).

В рамках инвестиционного процесса Фонд рассматривает инвестиционные проекты, представленные исключительно венчурными партнерами Фонда, зарегистрированными в соответствии с Положением о системе венчурных партнеров Фонда посевных инвестиций РВК.

Предварительный анализ проводят венчурные партнеры Фонда при первичном анализе поступивших на рассмотрение инновационных проектов. Процедура предварительного анализа в частности включает анализ и изучение публичной информации (доступной широкому кругу пользователей информации), исследование комментариев инициаторов проекта, экспертов и специалистов инновационной компании, а также мнения партнеров инновационной компании. Дается комплексная оценка реализуемости инновационного проекта.

Для осуществления инвестиционного процесса Фонд проводит процедуру тщательной проверки, состоящей из мероприятий по профессиональному анализу и оценке инновационной компании (проекта инновационной компании), подготовки заключения относительно инновационной компании (проекта инновационной компании), инвестиционной привлекательности и достоверности предоставляемой информации.

В соответствии с условиями сделки венчурные партнеры при содействии Фонда могут организовывать работу с портфельными компаниями, планировать меры по повышению их капитализации (оценочной рыночной стоимости), участвуют в определении степени и формы вовлеченности в управление и деятельность портфельных компаний.

Венчурные партнеры, в случае если это предусмотрено условиями сделки, могут занимать активную позицию в управлении портфельными компаниями и, наряду с менеджментом портфельных компаний, Фондом и частным инвестором, всемерно способствовать росту портфельных компаний и их продвижению на рынке.

Процесс увеличения капитализации портфельной компании Фонда может занимать от года до пяти лет, после чего Фонд рассматривает возможности выхода из проекта либо путём продажи акций/долей стратегическому инвестору или венчурному фонду, либо через выкуп менеджментом компании.

Венчурные партнеры Фонда в сотрудничестве с Фондом могут своевременно создавать возможности по выходу Фонда из портфельной компании.

Решение инвестиционного комитета Фонда по выходу из портфельной компании основывается на ряде факторов, включая достижение значимых результатов в реализации её инновационного потенциала, анализа динамики развития сектора рынка или факта появления стратегического покупателя портфельной компании.

Остановимся подробнее на порядке обращения инновационного проекта с целью привлечения средств ООО «ФПИ РВК», так как формальные требования к заявке в различных венчурных фондах схожи, но следует обращать внимание на то, что различные венчурные фонды могут иметь разную специализацию по отраслям деятельности инвестируемых проектов. Особенностью ООО «ФПИ РВК» является то, что обращение происходит не напрямую, а через сеть региональных Венчурных партнеров.

Представитель Инновационного проекта подает заявку, включающую резюме проекта, бизнес-план проекта и презентацию Венчурному партнеру, который, в свою очередь, договаривается о привлечении необходимых инвестиционных средств, подготавливает проект соглашения об условиях сделки со сторонним инвестором, дорабатывает заявку и передает ее в ООО «ФПИ РВК». На предварительном этапе ООО «ФПИ РВК» рассматривает заявку с точки зрения целесообразности, в случае положительного решения, заявка рассматривается Инвестиционным комитетом. В случае если заявка не отклоняется, проект поддерживается со стороны ООО «ФПИ РВК», проводится тщательная проверка проекта (due diligence), согласовывается план поступления денежных средств, корректируется бизнес-план.

На 1 июня 2012 года ООО «ФПИ РВК» поддержано 50 инновационных проектов, среди которых значительную долю занимают проекты в области энергоэффективности.

3.3 Кредитные организации

Отличие подходов к инвестированию у венчурных инвесторов (фонды, бизнес-ангелы) и банков состоит в том, что банк оценивает заемщика с точки зрения прочности его настоящего финансового положения, а венчурный инвестор оценивает предприятие с точки зрения перспектив его развития и способности руководства реализовать эти перспективы. Венчурные инвесторы (фонды) входят в состав владельцев компании, однако вкладывают капитал, практически не получая никаких гарантий. Поэтому естественно, что они чрезвычайно тщательно исследуют производимые или разрабатываемые товары или услуги и потенциальные рынки их реализации. Капитал вкладывается только тогда,

когда инвестор убедится в способности предприятия быстро организовать производство, увеличивать продажи и получать существенную прибыль. Тем не менее вложение венчурного капитала предполагает высокий риск, т.к. проблематично с достаточной точностью оценить будущую стоимость компании на самой ранней стадии запускаемого проекта. Следовательно, совершенно оправдано большинство венчурных инвесторов предъявляет повышенные требования к форме и содержанию бизнес-плана, компетентности топ менеджеров. Запрос на инвестирование, резюме проекта и бизнес-план должны доказать, прежде всего, выгодность проекта для инвестора, а не только для заявителя. Венчурные инвесторы также уменьшают риски с помощью строгих оценочных и проверочных процедур.

Банки же в этом процессе являются только кредиторами. Им нужна определенная гарантия, что кредитуемый проект может давать доход, достаточный для возврата кредита и выплаты процентов. При нарушении кредитного договора со стороны заемщика, несоблюдении графика гашения кредита, невыплате процентов или непогашении основной суммы кредита банк-кредитор реализует предоставленные компанией в виде обеспечения кредита гарантии.

Существует и понятие инновационного банка – кредитно-финансового учреждения, специализирующегося на кредитовании и финансировании инновационных проектов. Такой банк создается для содействия широкому применению научно-технических разработок (начиная от проектирования и заканчивая массовым внедрением в производство). Инновационные банки могут принимать долевое участие в образовании совместных производств и в мероприятиях по созданию и использованию изобретений и разработок, а также осуществлять финансирование инновационных проектов посредством размещения облигационного займа среди лиц, заинтересованных в реализации данного проекта.

Деятельность инновационных банков характеризуется высоким риском невозврата кредитов, с которым связана и необходимость дополнительных гарантий обеспечения сохранности привлеченных денежных средств клиентов. Таким образом, банки способны осуществлять инвестиционное кредитование инновационных проектов на длительный срок только при соблюдении определенных условий. Например, за рубежом достаточно распространена такая схема: в залог под банковские кредиты собственники передают пакеты акций, банки вводят в совет директоров своих представителей, которые контролируют деятельность компании.

Однако в отечественной банковской системе такая схема далека от реализации. Понятие «инновационный банк» до сих пор даже не прописано в российском законодательстве. Российские банки определяли свою инвестиционную политику в период становления современной банковской системы страны, исходя из существовавших в 90-е гг. прошлого века темпов инфляции, высокой волатильности валютных курсов и стабильной доходности государственных ценных бумаг. Последствия такой банковской стратегии известны всем. На современном этапе развития экономики, при имеющейся потребности хозяйствующих субъектов в долгосрочных заемных средствах, банки оказались неподготовлены для работы с инвестициями в реальный, а тем более в инновационный сектор экономики. В результате на российском кредитном рынке банками предлагаются дорогие, краткосрочные, мало рискованные займы, которые не удовлетворяют требованиям развития инновационного бизнеса. К тому же существует множество ограничений в банковской деятельности, которые не мотивируют банки инвестировать в венчурные фонды.

Основными факторами, препятствующими активному участию банков в инвестиционном процессе и кредитованию инновационных проектов, являются:

- высокий риск вложений в инновационный сектор экономики;
- краткосрочность ресурсной базы банков.

В сегодняшних российских условиях существует ряд экономических и юридических особенностей, которые повышают традиционные кредитные риски. Во-первых, это общее состояние экономики, которое, несмотря на позитивные изменения последних лет, характеризуется некоторой несбалансированностью, неквалифицированным менеджментом и финансовой неустойчивостью ряда предприятий. Во-вторых, при существующей системе оформления и реализации залогов несовершенство юридической защиты интересов банка-кредитора.

Важнейшим фактором риска является и несоответствие кредитных ресурсов российских банков потребностям в инвестициях по объемам и срокам. Долгосрочные вложения (инвестиционное кредитование) в первую очередь влияют на показатели ликвидности банка. С позиций ресурсной обеспеченности наиболее сбалансированными являются краткосрочные кредитные вложения.

Источники формирования пассивов для выдачи соответствующих кредитов в российской экономике сильно ограничены. Одним из основных источников пополнения кредитных ресурсов являются средства физических лиц. В отличие от стран со сложившейся рыночной конъюнк-

турой население Российской Федерации пока не готово делать вложения на сроки, превышающие два года.

Проблемой также является классификация венчурных инвестиций по категории качества и, соответственно, выполнение резервных требований Банка России. Банк осуществляет контроль за правильностью оценки ссуд и определения размера резервов, в первую очередь, в случаях, если ссуда предоставлена на срок более полугода с выплатами по основному долгу и по процентам не ранее, чем через шесть месяцев после выдачи ссуды. Специфика венчурной ссуды в том, что она предоставляется на достаточно длительный срок и обычно с отсрочкой платежей по основному долгу и процентам, т.е. подлежит более тщательному контролю.

Оценка кредитного риска по каждой выданной ссуде (профессиональное суждение) должна проводиться кредитной организацией по результатам комплексного и объективного анализа деятельности заемщика с учетом его финансового положения, а также всей имеющейся в распоряжении кредитной организации информации о любых рисках заемщика, включая сведения о внешних обязательствах заемщика и о функционировании рынка, на котором работает заемщик.

Рынок инновационных продуктов, как известно, является высокорискованным, поэтому уже на этапе выдачи венчурной ссуды она не может быть классифицирована по I категории качества (как стандартная) с нулевым размером обязательного резерва. Такая ссуда будет классифицирована, в лучшем случае, по II категории качества (нестандартные) с созданием резерва в размере до 20% от суммы основного долга по ссуде. А если финансовое положение заемщика вызывает хоть малейшее сомнение, ссуда может быть классифицирована не выше, чем в III категорию (сомнительные ссуды) с созданием резерва до 50% от суммы основного долга.

Создание резервов на возможные потери по ссудам, депонируемых коммерческими банками в Банке России, уменьшает размер работающих активов и, следовательно, прибыль банков. Ухудшается также качество кредитного портфеля, что отрицательно влияет на финансовое положение банка.

Еще одной проблемой, мешающей отечественным инновационным предприятиям получать финансирование в российских банках, является стоимость кредита. Средняя ставка по кредитам юридическим лицам составляет 14–15% годовых в рублях. Большинство банков сегодня практикуют дифференцированный подход к клиентам в процентной политике, и, учитывая рискованность венчурных вложений, можно предположить, что ставка по кредиту на инновационный проект будет не

ниже, а выше средней, что снижает привлекательность банковской ссуды для клиента.

Решению этой проблемы могло бы способствовать введение субсидий со стороны государства для компенсации расходов инновационных предприятий по уплате процентов за кредит. Однако субсидирование не является единственным выходом для инновационных предприятий и кредитующих их банков, т.к. оно не решит проблемы «длинных» денег.

Таким образом, в отличие от краткосрочного кредитования, которым занимаются практически все коммерческие банки, предоставлением инвестиционных кредитов и финансированием инновационных проектов могут заниматься лишь определенные категории банков, способные, в силу своей специфики, снижать инвестиционные риски. К таким банкам можно отнести:

- банки, являющиеся участниками финансово-промышленных групп, что позволяет им размещать ресурсы на длительные сроки, устанавливать более низкие процентные ставки (учитывая интересы ФПГ в целом), успешнее контролировать риски невозврата кредита;

- корпоративные и отраслевые банки, обслуживающие соответствующие предприятия;

- банки, участвующие в проектах международных институтов (Мировой банк, ЕБРР и др.), кредитная и процентная политики которых регламентируются соответствующими соглашениями;

- крупные банки, сформировавшие надежную клиентскую базу, осуществляющие инвестиции при условии получения пакета акций, обеспечивающего определенные рычаги влияния и контроль эффективности использования вложенных средств.

Использование заемных средств на внедрение инноваций – достаточно рискованная процедура и для самих предприятий, поскольку, независимо от факта получения прибыли в результате реализации проекта, кредит нужно возвращать, выплачивая также проценты. Однако при достаточной кредитоспособности предприятия, а также при коммерческой перспективности проектов инноваций мобилизация заемных банковских средств может быть осуществлена гораздо быстрее, чем размещение на рынке новых акций или поиск соучредителей, т.к. долгосрочные кредиты имеют три основных преимущества перед публичным размещением ценных бумаг: скорость получения средств, гибкость и более низкие издержки.

Инвестиционные кредиты в последние годы стали доступнее, но при этом финансируемые проекты, отбираемые банками для кредитования, должны обладать определенными характеристиками, гарантирую-

щими снижением рисков для кредиторов при требуемом ими уровне доходности.

Банки являются независимыми кредиторами проектов, т.е. принимают решение о финансировании исключительно из объективных соображений, поэтому выявление наиболее важных для банков критериев инвестиционных проектов позволит указать и наиболее существенные характеристики проектов с точки зрения вероятности успехов или неудач их реализации.

Наиболее часто используются российскими банками следующие нефинансовые критерии:

- продолжительность работы компании на рынке;
- наличие опыта у компании успешной реализации сопоставимых инвестиционных проектов;
- работа компании в динамично развивающейся (перспективной) отрасли;
- наличие патента на продукт или возможности защиты права на него;
- корреляция продукта с долгосрочной стратегией компании;
- наличие целевых потребителей продукта;
- стадия жизненного цикла инвестиционного проекта (получен или нет первый промышленный образец);
- адекватная оценка компанией рисков проекта;
- характеристики рынка сбыта;
- конкурентная среда;
- необходимость / наличие / срок действия лицензии на осуществление данного вида деятельности.

Таким образом, бизнес-план инновационного проекта должен четко и максимально подробно описывать риски, связанные с проектом, анализ конкурентов, пути и сроки лицензирования деятельности (если это необходимо). Кроме того, на момент подачи заявления об инвестиционном кредитовании по проекту уже должны быть определенные результаты, такие, например, как:

- получен первый промышленный образец;
- выкуплен в собственность земельный участок или право аренды на него (под новое производство);
- имеется патент на изобретение;
- имеется утвержденная проектно-сметная документация и др.

Узнаваемость торговой марки для инновационных проектов не имеет большой значимости, однако в расчет принимается многими банками. Такой критерий, как корреляция нового продукта с долгосрочной стратегией компании иногда даже более важен, чем известность бренда.

Однако банки кредитуют и проекты, не имеющие прямой связи с основной миссией компаний, поскольку эти проекты обычно предпринимаются при наличии очевидных преимуществ, таких, например, как простота замысла, высокая доходность, сильные конкурентные позиции.

Также для банков важно наличие положительной кредитной истории, т.е. отсутствие случаев несвоевременного или неполного возврата сумм основного долга и процентов в прошлом.

Что касается финансовых критериев, характеризующих инвестиционные проекты, большую значимость российские банки приписывают статическим показателям прогнозной эффективности инвестиций. Чаще анализируются показатели, не учитывающие изменение стоимости денег во времени: например, прогноз прибылей и убытков, прогноз движения денежных средств и др. Это объясняется тем, что в первую очередь кредиторам интересуют не эффективность инвестиционного проекта как таковая, а его способность сгенерировать величины денежного потока, достаточные для возврата кредита. Поэтому для банков более или менее объективным измерителем риска кредитуемого проекта является показатель внутренней нормы доходности. Контрольное значение этого показателя некоторыми банками установлено и составляет 15–20%. Естественно, внутренняя норма доходности должна быть выше годовой ставки процента, который предлагают банки.

Срок окупаемости проекта стоит на втором месте среди показателей. Это объясняется необходимостью выхода проекта на точку окупаемости, чтобы начали формироваться источники погашения кредита. В случае если источником погашения кредита по бизнес-плану является выручка (прибыль), то срок окупаемости должен быть не больше срока кредитования. Это означает, что на использование банковского капитала в качестве источника инвестирования инновационного проекта в России накладывается серьезное ограничение по срокам окупаемости.

Но в качестве источников погашения кредита могут также выступать взносы собственников бизнеса, поступления от материнской компании (от сопутствующего бизнеса) и др. В этом случае требуются соответствующие пояснения в бизнес-плане, тогда срок окупаемости может быть более продолжительным.

Максимальное значение, как по финансовым, так и по нефинансовым критериям, имеет оценка финансового состояния заемщика, по данным бухгалтерской отчетности. На сегодня это важнейший фактор при принятии решения об инвестиционном кредитовании. В частности, наличие прибыли по бухгалтерской отчетности – очень важный показатель, т.к. он напрямую связан с необходимостью формирования банками резервов на возможные потери по ссудам.

Очень важный показатель, который формализуется во всех банках, – это соотношение вложений собственных и заемных средств по проекту, которое на данный момент колеблется в пределах от 20 на 80% до 50 на 50%. Среднее соотношение следующее: 30% собственных на 70% заемных средств по проекту. На конкретную величину влияет, в том числе, и характер предполагаемых инвестиций. Чем более венчурными они являются, тем меньшую долю занимают заемные средства в общих инвестициях. Например, инвестиции в текущее производство могут предполагать соотношение 20 на 80%, а инвестиции в новое производство – 50 на 50%.

Для банков с государственным участием часто имеет значение согласованность финансируемого проекта с интересами государства, реализация его в русле государственной экономической стратегии, социальная направленность проекта.

Важную роль играет форма финансирования банком инновационного проекта. Возможно применение различных финансовых схем, которые позволяют снизить стоимость привлекаемых инвестиционных ресурсов. Помимо простого инвестиционного кредитования возможны следующие формы финансирования:

- финансовый лизинг;
- приобретение банком доли в уставном капитале компании-инициатора;
- учреждение новой компании с долевым участием инициатора проекта, банка и привлеченных инвесторов.

И все же в настоящее время финансовых ресурсов банковской системы России явно недостаточно для существенной поддержки инновационного сектора экономики. Прецеденты участия коммерческих банков в кредитовании инновационных проектов есть, но они касаются в основном не освоения перспективных технологий или принципиально новых видов продукции, а производства техники, имеющей традиционный спрос и рынки сбыта. В таких проектах участвуют Внешэкономбанк, МДМ-банк, Московский банк реконструкции и развития и ряд других. Однако участие это ограничивается обычно расчетно-кассовым обслуживанием предприятий инновационной сферы.

Для того чтобы побудить банки заниматься долгосрочным инвестированием, в том числе венчурным, необходимы изменения в области государственного регулирования. Одним из перспективных шагов в этом направлении со стороны государства могло бы стать распространение государственных гарантий на инвестиции в инновационные проекты, позволяющие банкам относить кредиты на эти проекты к первой категории качества, а также частично или полностью гарантировать без-

залоговые кредиты. Кроме того, государство могло бы гарантировать банку-инвестору возмещение хотя бы части потерь от участия в венчурном фонде [51].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что банковское кредитование в настоящий момент в стране является скорее следующим этапом после бизнес-ангельского или фондового венчурного инвестирования или подходит инновационным компаниям, уже обладающими активами, которые можно было бы оценить.

3.4 Государственное партнерство

Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере – государственная некоммерческая организация в форме федерального государственного бюджетного учреждения, образованная в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 3 февраля 1994 г. № 65. Координирует деятельность Фонда Наблюдательный совет, утвержденный Правительством Российской Федерации.

Основными задачами Фонда являются:

- проведение государственной политики развития и поддержки малых предприятий в научно-технической сфере;
- оказание прямой финансовой, информационной и иной помощи малым инновационным предприятиям, реализующим проекты по разработке и освоению новых видов наукоемкой продукции и технологий на основе принадлежащей этим предприятиям интеллектуальной собственности;
- создание и развитие инфраструктуры поддержки малого инновационного предпринимательства;
- содействие созданию новых рабочих мест для эффективного использования, имеющегося в Российской Федерации научно-технического потенциала;
- привлечение внебюджетных инвестиций в сферу малого инновационного предпринимательства;
- подготовка кадров (в том числе вовлечение молодежи в инновационную деятельность).

В настоящее время Фонд реализует программы инновационного развития, которые направлены на создание новых и развитие действующих высокотехнологических компаний, коммерциализацию результатов научно-технической деятельности, привлечение инвестиций в сферу малого инновационного предпринимательства, создание новых рабочих мест.

Реализуя данные задачи, Фонд ежегодно оказывает финансовую поддержку более чем 1500 малым инновационным предприятиям, в более чем 150 городах Российской Федерации.

За время деятельности Фонда по всем программам было подано порядка 32 000 заявок на выполнение НИОКР и поддержано свыше 9 700 проектов из 75 субъектов Российской Федерации.

Участие малых инновационных предприятий в программах Фонда позволяет довести разработку от научной идеи до создания устойчивого бизнеса, привлекательного для отечественных и зарубежных инвесторов. Инновационные проекты предприятий проходят независимую экспертизу на научно-техническую новизну, финансово-экономическую обоснованность, перспективу рыночной реализации продукции.

Представительства Фонда активно работают в 60 регионах Российской Федерации.

Основными приоритетами деятельности Фонда в ближайшие годы станет:

- реализация программ, направленных на поддержку малых инновационных предприятий, реализующих научно-технические проекты, соответствующие приоритетным направлениям модернизации и технологического развития Российской Федерации;

- увеличения масштабов программ посевного и предпосевного финансирования, вовлечение молодежи в инновационную деятельность;

- в качестве функциональных приоритетов для Фонда будет являться устойчивое взаимодействие с институтами развития, а также активное участие в реализации механизма инновационного лифта и поддержка малых инновационных предприятий, созданных в соответствии с №217-ФЗ;

- дальнейшее развитие региональной сети представительств Фонда, вовлечение новых регионов в инновационный процесс;

- оказание финансовой поддержки в виде грантов субъектам малого инновационного предпринимательства, осуществляющим создание и продвижение центров сертификации и патентования результатов интеллектуальной деятельности субъектов малого инновационного предпринимательства;

- содействие развитию экспортно-ориентированного малого инновационного бизнеса и международной кооперации, что позволит расширить возможности для интеграции российских малых инновационных предприятий в международную инновационную среду на основе развития взаимодействия с существующими партнерами Фонда и привлечения к сотрудничеству новых международных организаций.

Программа «СТАРТ» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

Цель Программы - содействие инноваторам, стремящимся разработать и освоить производство нового товара, изделия, технологии или услуги с использованием результатов своих научно-технологических исследований, находящихся на начальной стадии развития и имеющих большой потенциал коммерциализации. Следует иметь ввиду, что программа «СТАРТ» в первую очередь ориентирована на инициативных научных работников, желающих на основе своих инновационных идей создать устойчиво работающий бизнес. Отсюда следует, что наиболее перспективными соискателями на конкурсе должны быть люди достаточно молодые, хорошо осознающие стоящие перед ними проблемы, т.е. хорошо ориентирующиеся не только в науке и технологии, но и в рыночных перспективах своей разработки, обладающие высокими амбициями, способные сформировать работоспособную команду.

Программа «СТАРТ» базируется на принципе частно-государственного партнёрства: государственный бюджет реализует лишь часть мероприятий, необходимых для развития бизнеса. В первый год Фонд выделяет средства на выполнение НИОКР и контролирует, получены ли какие-либо результаты по их итогам. В результате до приемлемого уровня снижаются инвестиционные риски частного инвестора. Со второго года Фонд осуществляет финансирование на паритетной основе, то есть малое инновационное предприятие должно привлечь внебюджетные источники финансирования или вложить собственные средства, если начата реализация продукции.

Под инвестициями понимаются денежные средства, имущество, оборудование, имеющие рыночную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской деятельности в целях получения прибыли. Инвестором может быть любое физическое или юридическое лицо, в том числе иностранное, финансово участвующее в развитии проекта [52].

Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере ежегодно объявляет о проведении открытых конкурсов для субъектов малого предпринимательства по программе «СТАРТ».

Конкурсы по программе проводятся по пяти тематическим направлениям:

- Н1 - Информационные технологии;
- Н2 - Медицина будущего;
- Н3 – Современные материалы и технологии их создания;
- Н4 – Новые приборы и аппаратные комплексы;
- Н5 – Биотехнологии.

ОАО «РОСНАНО»

26 апреля 2007 года в послании Федеральному собранию президент России Владимир Путин обозначил нанотехнологии в качестве одного из наиболее приоритетных направлений развития науки и техники и предложил учредить Российскую корпорацию нанотехнологий.

Государственная корпорация «Российская корпорация нанотехнологий» была учреждена в июле 2007 года специальным Федеральным законом от 19 июля 2007 года № 139-ФЗ. В 2007 году правительство Российской Федерации внесло имущественный взнос в размере 130 млрд рублей для обеспечения деятельности корпорации. Официально зарегистрирована 19 сентября 2007 года.

Согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 17 декабря 2010 года № 2287-р. Российская корпорация нанотехнологий первой из государственных корпораций завершила реорганизацию и с 11 марта 2011 года перерегистрирована в открытое акционерное общество «РОСНАНО».

В начале 2011 года американское издание Fast Company, специализирующееся на теме инноваций, составило рейтинг ведущих инновационных компаний России. В этом рейтинге компания «РОСНАНО» заняла 4-е место.

В декабре 2010 года ОАО «РОСНАНО» учредило дочернюю компанию — RUSNANO USA, Inc. Организация создана с целью представления интересов ОАО «РОСНАНО» и проектных компаний на территории США и Канады, а также для содействия в продвижении российской нанотехнологической продукции на мировые рынки.

Форматы участия в проектах:

- долевое участие;
- предоставление денежных средств в виде комфортных займов;
- предоставление поручительств по кредитам;
- приобретение облигаций и конвертируемых долговых обязательств;
- осуществление лизинговых операций;
- поддержка через софинансирование фондов.

Инвестиционные проекты:

Одобренные к финансированию проекты «Роснано» разделены на шесть кластеров

- солнечная энергетика и энергосбережение;
- наноструктурированные материалы;

- медицина и биотехнологии;
- машиностроение и металлообработка;
- оптоэлектроника и наноэлектроника;
- инфраструктурные проекты.

Солнечная энергетика и энергосбережение:

- ООО «ЛИОТЕХ» — Первое в России масштабное производство литий-ионных батарей нового поколения для электротранспорта и энергетики;
- ООО «Хевел» — Создание производства солнечных модулей на базе технологии «тонких пленок» Oerlikon;
- ООО «Солнечный Поток» — Организация серийного производства солнечных электрических установок нового поколения
- ЗАО «Оптоган» — Твердотельная светотехника: создание производства экологически чистых и энергосберегающих систем освещения;
- ООО «Усолъе-Сибирский Силикон» – Создание первого в России крупномасштабного производства поликремния и моносилана [53].

Процесс подачи заявки на финансирование состоит из трех этапов:

1. Регистрация.

Регистрация в Личном кабинете позволит идентифицировать Заявителя, и предоставить шаблоны проектных документов с уникальным регистрационным номером для дальнейшего заполнения.

2. Заполнение шаблонов проектных документов.

Необходимо заполнить: заявление на рассмотрение проекта, анкету заявителя, паспорт проекта, научно-технологический паспорт проекта, бизнес-план, Приложения (по желанию, в свободном формате). На основании данных документов будет назначен куратор, который будет работать над проектом.

3. Отправка заполненных документов в РОСНАНО.

Заполненные документы направляются специалистам в РОСНАНО:

- в бумажном виде (оригиналы) с подписями и печатями;
- в электронном виде [54].

Региональные и муниципальные формы поддержки

Основными направлениями деятельности органов власти, органов местного самоуправления, организаций поддержки предпринимательства по обеспечению наращивания вклада малого и среднего предпринимательства в решении социально-экономических

задач развития Сибирского федерального округа, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований являются:

- формирование благоприятных условий, способствующих улучшению экономических показателей хозяйственной деятельности созданных малых и средних предприятий;

- содействие развитию секторов рынка, форм и способов ведения бизнеса, обеспечивающих благоприятные условия для создания малых и средних предприятий;

- обеспечение рационального распределения малых и средних предприятий на территории субъектов Российской Федерации Сибирского федерального округа;

- увеличение вклада малых и средних предприятий в решении проблем социального развития субъектов Российской Федерации Сибирского федерального округа (повышение занятости, сокращение маятниковой миграции, вовлечение в малый бизнес социально незащищенных групп населения и пр.);

- обеспечение конкурентоспособности субъектов малого и среднего предпринимательства;

- оказание содействия субъектам малого и среднего предпринимательства в продвижении на рынок Российской Федерации и рынки иностранных государств производимых ими товаров (работ, услуг), результатов интеллектуальной деятельности;

- обеспечение занятости населения и развитие самозанятости;

- увеличение доли налогов, уплаченных субъектами малого и среднего предпринимательства, в налоговых доходах федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов.

В рамках Системы устойчивого развития малого и среднего предпринимательства в субъектах Российской Федерации Сибирского федерального округа обеспечивается комплексная поддержка субъектов малого и среднего предпринимательства, основанная на следующих принципах:

- интегрированности, т.е. объединения возможностей существующих и вновь создаваемых структур поддержки предпринимательства для реализации комплексного подхода к решению проблем, с которыми сталкиваются малые и средние предприятия;

- информатизации, т.е. организации деятельности структур поддержки предпринимательства на основе современных методов и средств телекоммуникации, в первую очередь, сети Интернет;

- интерактивности, т.е. функционирования системы в режиме непрерывного обмена информацией между малыми и средними

предпринимателями и структурами поддержки предпринимательства, а также мониторинга состояния малого и среднего бизнеса, в целях информационной, функциональной адаптации структур поддержки к потребностям предприятий.

В рамках формирования и функционирования Системы устойчивого развития малого и среднего предпринимательства в субъектах Российской Федерации Сибирского федерального округа субъектам малого и среднего предпринимательства необходимо оказывать:

- финансовую, имущественную, информационную, консультационную поддержку;
- поддержку в области подготовки, переподготовки и повышения квалификации их работников;
- поддержку в области инноваций, промышленного и сельскохозяйственного производства, ремесленничества;
- поддержку субъектов малого и среднего предпринимательства, осуществляющих внешнеэкономическую деятельность.

Региональные центры поддержки предпринимательства должны обеспечить комплексное взаимодействие органов власти, регулирующих деятельность малого и среднего предпринимательства, контрольно-надзорных органов, научных и образовательных учреждений, торгово-промышленных палат, общественных объединений предпринимателей, финансовых организаций и др.

Функциями региональных центров поддержки предпринимательства являются:

- организация взаимодействия предприятий и организаций, осуществляющих поддержку малого и среднего предпринимательства в регионе в соответствии с заключенными соглашениями и совместными регламентами;
- организация работы с высшими, средними и начальными профессиональными образовательными учреждениями с целью повышения подготовки квалифицированных кадров для малого и среднего предпринимательства;
- создание и развитие региональной системы бизнес-образования;
- создание электронных информационных баз и систем информационного обмена между муниципальными центрами поддержки предпринимательства;
- обеспечение работы межрегиональной системы информационного обмена;

- создание электронной системы документооборота между участниками соглашений о взаимодействии;
- создание электронной системы информационного обмена между муниципальными центрами поддержки предпринимательства;
- участие в разработке и реализации программ поддержки и развития малого и среднего предпринимательства в регионе;
- сбор и аналитическая обработка поступающей от муниципальных центров поддержки предпринимательства информации о показателях развития и деятельности малого и среднего предпринимательства;
- оценка перспектив и направлений развития малого и среднего предпринимательства в регионе;
- организация информационного обеспечения предпринимательской деятельности на территории региона;
- организация и проведение мероприятий, направленных на создание благоприятной внешней среды для предпринимательской деятельности;
- проведение информационно-рекламных и организационных мероприятий (конкурсы предпринимателей, выставки, семинары, встречи с представителями органов власти и т.д.);
- обеспечение взаимодействия между бизнесом и органами власти посредством проведения совместных акций (мероприятий) и организации постоянного диалога между органами власти и объединениями предпринимателей при содействии структур поддержки предпринимательства;
- выявление фактов нарушения прав субъектов малого и среднего бизнеса при осуществлении ими предпринимательской деятельности; отстаивание интересов предпринимателей; выработка предложений органам государственной власти и органам местного самоуправления по сокращению административных барьеров в развитии предпринимательства;
- популяризация совместно с органами власти идей предпринимательства среди населения;
- оказание содействия коммерциализации инновационных проектов и продвижению инновационной продукции на региональном и межрегиональном уровнях;
- оказание следующих услуг:
 - 1) консультационные услуги по вопросам налогообложения, бухгалтерского учета, кредитования, бизнес-планирования, правовой защиты, информационных технологий, кадровой работы, проведения рекламных мероприятий и развития предприятия, повышения квалификации и обучения;

- 2) проведение семинаров, конференций, тренингов и других образовательных мероприятий;
- 3) предоставление доступа к информационным базам данных и иным информационным ресурсам, находящимся в распоряжении центра;
- 4) составление типовых документов, используемых в процессе предпринимательской деятельности;
- 5) содействие в поиске инвесторов и посредничество в контактах с потенциальными деловыми партнерами;
- 6) подготовка изменений в учредительные документы;
- 7) оказание содействия по участию в выставочных мероприятиях, ярмарках, аукционах и презентациях;
- 8) организация участия в выставках, аукционах и других мероприятиях, проводимых в центре;
- 9) предоставление доступа к деловой библиотеке центра;
- 10) предоставление переговорной комнаты, учебных классов, конференц-зала и выставочного зала центра.

Муниципальные центры поддержки предпринимательства обеспечивают комплексное обслуживание предпринимателей муниципальных образований в режиме «одного окна», горизонтальное и вертикальное информационно-аналитическое и организационное взаимодействие с органами местного самоуправления, территориальными органами федеральных органов исполнительной власти и объединениями предпринимателей.

Задачами муниципальных центров поддержки предпринимательства являются:

- создание необходимых условий для полного охвата в режиме «одного окна» всех направлений комплексной поддержки малого и среднего предпринимательства на уровне муниципальных образований;
- выявление и комплексное решение задач по развитию малых и средних предприятий;
- активизация работы с субъектами малого и среднего предпринимательства;
- содействие созданию новых бизнес-единиц через организацию взаимодействия с центрами занятости населения;
- содействие коммерциализации инновационных проектов и продвижению инновационной продукции на региональном и межрегиональном уровнях;
- сбор, аналитическая обработка и представление достоверной и полной информации о месторасположении, отраслевой структуре, коли-

честве занятых, конкурентоспособности и других показателей деятельности малых и средних предприятий на территории муниципальных образований;

- оказание консалтинговых и маркетинговых услуг по основам технологических процессов, состоянию конъюнктуры товарного и финансового рынков, а также рынка заказов на подготовку и переподготовку требуемых специалистов;

- координация деятельности структур поддержки предпринимательства (включая общественные организации) на территории муниципальных образований.

3. Функциями муниципальных центров поддержки предпринимательства являются:

- предоставление в обязательном порядке комплекса услуг в режиме «одного окна» субъектам малого и среднего предпринимательства, действующим на территории муниципальных образований;

- содействие в увеличении количества субъектов малого и среднего предпринимательства и повышении качества производимых ими товаров и услуг;

- участие в реализации программ поддержки и развития малого и среднего предпринимательства в муниципальных образованиях;

- организация взаимодействия предприятий и организаций, осуществляющих поддержку малого и среднего предпринимательства в муниципальных образованиях, а также взаимодействия с региональными центрами поддержки предпринимательства;

- сбор и аналитическая обработка информации о показателях развития и деятельности малого и среднего предпринимательства;

- оценка перспектив и направлений развития малого и среднего предпринимательства в регионе;

- предоставление данной информации в органы власти и региональные центры поддержки предпринимательства;

- организация информационного обеспечения предпринимательской деятельности на территории муниципального образования;

- популяризация совместно с органами власти идей предпринимательства среди населения;

- проведение совместно с региональными центрами поддержки предпринимательства информационно-рекламных и организационных мероприятий (конкурсы предпринимателей, выставки, семинары, встречи с представителями органов власти и т.д.);

- выявление фактов нарушения прав субъектов малого и среднего бизнеса при осуществлении ими предпринимательской деятельности; отстаивание интересов предпринимателей; выработка предложений ор-

ганам государственной власти и органам местного самоуправления по сокращению административных барьеров в развитии предпринимательства;

- оказание услуг [55].

4. Способы продвижения энергоэффективной продукции

4.1. Состав и основные положения теории и практики рекламной деятельности

Продвижение - любая форма сообщений для информации, убеждения, напоминания о товарах, услугах, общественной деятельности, идеях и т.д.

Важнейшие функции продвижения:

- создание образа престижности, низких цен, инноваций,
- информация о товаре и его параметрах,
- сохранение популярности товаров (услуг),
- изменение образа использования товара,
- создание энтузиазма среди участников сбыта,
- убеждение покупателей переходить к более дорогим товарам,
- ответы на вопросы потребителей,
- благоприятная информация о компании.

Цели продвижения: стимулирование спроса и улучшение образа компании.

Продвижение следует рассматривать, как составную часть маркетингового комплекса. Реклама относится к конкурентным маркам продукции. Поэтому, казалось бы, с ее помощью надо пытаться увеличить продажи именно этого продукта. Однако прогрессивный элемент продвижения - продвижение всей фирмы, а не ее индивидуальных марок. Так как фирма может использовать различные типы продвижения, то это продвижение способствует к продвижению отдельных марок товаров. Каждый вид продвижения рассчитан на специфическую целевую аудиторию. Но каждая из таких кампаний продвижения должна рассматриваться как часть единого целого.

Исследования показали, что реклама эффективнее, если:

- продукт стандартизирован,
- имеется много конечных потребителей,
- типична покупка небольшого размера,
- продажи осуществляются через каналы посредников, а не непосредственно,
- важно вспомогательное обслуживание,
- продукт имеет премиальную цену (или премиальное количество),

- производитель имеет существенную выгоду на рубль продаж,
- производитель имеет относительно небольшие размеры рынка и/или избыточные производственные мощности,
- большую часть продаж производителя составляют новые продукты.

В целом в рекламной деятельности имеются три главные группы действий:

- информирование (сообщение о том, что продукт существует и каковы его качества),
- убеждение (вызов благоприятных эмоций, формирование позиции признания товара, переключение решений потребителя на его покупку),
- поддержание лояльности (закрепление существующих потребителей как главного источника будущих продаж).

Рекламирование в промышленном маркетинге имеет свои особенности. Во многом оно осуществляется при личных контактах, требует большей информации. Эти кампании продолжаются большой период, бюджет рекламных кампаний относительно меньше (в расчете на единицу продаж). Кампания, как правило, нацелена на 6-7 лиц в каждой организации-покупателе и так далее.

4.2. Разработка рекламного сообщения

Главное сообщение в рекламе обычно базируется на специфической выгоде, с которой рекламодаделец идентифицирует главное достоинство, которым его продукт отличается от продукта конкурента. Рекламодатель будет стремиться найти “уникальное продаваемое предложение” (УПП) (Unique Selling Proposition - USP). Оно может базироваться на физических или неосязаемых характеристиках продукта. С другой стороны, УПП может базироваться на психологическом аспекте: страхе (страхование финансовых операций), чувстве вины, позитивных эмоциях (любовь), юморе. Оно также может основываться на определенных ассоциациях («Пепси-кола» и Майкл Джексон).

Более того, если продукт практически схож с аналогичными продуктами конкурентов, то фирма может постараться объяснить его достоинства доходчивее, чем конкуренты, например дифференцировать свой стиль рекламы и тем самым создать “дополнительную величину” в эффективности рекламы.

Считается, что рекламную кампанию следует строить в два этапа:

- привлечение лидеров общественного мнения;

- привлечение основной массы потенциальных потребителей (следует учесть типовые группы потребителей в разных стадиях жизненного цикла товара).

Сообщение может содержаться не только в речевом или видеоряде, но и в том, о чем умолчали, но оно достаточно красноречиво.

Выбор сообщения должен обязательно учитывать необходимость убеждения реципиента. Эксперты обычно рекомендуют определенную концентрацию на центральном предложении по продаже. Сила рекламной кампании зависит от силы основной идеи, заложенной в ней. Такая идея должна быть:

- четко определенной и богатой;
- ясной и простой;
- правдоподобной для реципиента;
- стойкой против оппонирования;
- связанной с нуждами потребителя.

Реальное применение маркетинговой техники может существенно отличаться от теоретических положений. Так, считается аксиомой, что любое маркетинговое решение должно базироваться на маркетинговых исследованиях. Однако существуют ситуации, когда этому следовать буквально трудно. Например, конкурент резко меняет свою стратегию, ответные действия должны последовать через несколько дней. Времени на маркетинговые исследования просто нет, и решения принимаются во многом интуитивно.

Реальный (“грубый”) маркетинг, следовательно, основан на включении большого числа интуитивно оцениваемых факторов вследствие неполной информации и недостатка ресурсов. Поэтому при разработке рекламных сообщений успех будет во многом зависеть от правдоподобности моделирования среднего потребителя.

Теоретически выбор среды передачи сообщения должен быть процессом выбора наиболее эффективной с экономической точки зрения среды для достижения наибольшего охвата и числа представлений. Обычно оцениваются оба этих измерения. Реклама должна достигнуть максимального числа целевых аудиторий. Обычно трудно освоить последние проценты этой массы: стоимость кумулятивного охвата описывается экспоненциальной кривой. Таким образом, решение об охвате на практике представляет баланс между желаемым полным охватом и стоимостью его достижения.

Даже при высоком охвате недостаточно для воздействия на реципиента однократного представления рекламы (“Opportunity To See” - OTS). Обычно необходимо в среднем около 5 OTS, чтобы достичь необходимой степени воздействия до уровня признания и переключения

внимания на рекламируемую марку товара. Для достижения пяти OTS даже при 70%-ном охвате целевой аудитории может потребоваться 20-30 сообщений в прессе на национальном уровне. Частота представления является функцией времени кампании. 12 сообщений в течение года или 12 сообщений в течение недели - это не одно и то же. Часто считается целесообразным представление информации “накатами”, или “волнами”.

Прессу можно разбить на следующие секторы: национальные газеты, региональные газеты, журналы, профессиональная и техническая литература, электронные СМИ.

Афиши (дорожные плакаты), радио и кино - наименее привлекательные среды передачи сообщений ввиду их специфичности.

4.3. Планирование рекламной деятельности

Как и для всех видов маркетинговой деятельности, в рекламе должны быть установлены ее цели, включающие:

- кто и где (целевая аудитория, ее процентное покрытие, среды сообщений);
- когда (сбалансирование во времени отдельных частей кампании);
- что и как (существо сообщения и его представление).

Наиболее важный аспект плана состоит в том, что он должен быть количественно определен, в том числе и по результатам (в частности, по информированности и сдвигам в позициях аудитории по признанию продукта).

Бюджет рекламной кампании, как правило, определяется на основе опыта. Наиболее популярные подходы:

- по возможности (в зависимости от отдельных издержек и требуемой прибыли);
- как процент от продаж;
- на основе паритета с конкурентами;
- по целям и задачам (обсчет необходимых затрат).

4.4. Прямой и интерактивный маркетинг

Прямой маркетинг (direct-marketing) состоит из прямых (интерактивных) коммуникаций с отобраным определенным покупателем, часто в виде индивидуализированного диалога, чтобы получить немедленный отклик.

Основные формы прямого маркетинга:

- персональные (личные) продажи - непосредственное взаимодействие с одним или несколькими потенциальными покупателями с целью организации презентаций, ответа на вопросы и получение заказов;
- прямой маркетинг по почте - включает почтовую рассылку писем, рекламных материалов, буклетов и др. потенциальным покупателям по адресам из списков рассылки;
- продажи по каталогам - использование каталогов товаров, рассылаемых покупателям по почте либо продающихся в магазинах;
- маркетинг по телефону (телемаркетинг) - использование телефона в качестве инструмента прямой продажи товара покупателям;
- телевизионный маркетинг прямого отклика - маркетинг товаров и услуг посредством рекламных телевизионных (или радио) программ с использованием элементов обратной связи (как правило, номера телефона);
- интерактивный (онлайновый) маркетинг - прямой маркетинг, осуществляемый посредством интерактивных услуг компьютерной связи в реальном масштабе времени.

Компании, использующие прямой маркетинг, пристально следят за соответствием маркетингового предложения нуждам узкого сегмента потребителей или отдельного покупателя.

Многие компании при использовании прямого маркетинга ориентируются преимущественно на заключение отдельных сделок. Однако в последнее время все больше компаний обращаются к прямому маркетингу с целью добиться не только более эффективного выхода на целевых потребителей, но и создания более прочных, долгосрочных и индивидуализированных отношений с ними (маркетинг взаимоотношений).

По мнению большинства специалистов, переход от массового маркетинга к индивидуальному связан с изменениями, происходящими в домашнем хозяйстве, с появлением технологически сложных продуктов, новых способов совершения покупок и их оплаты, с интенсивной конкурентной борьбой, с развитием дополнительных каналов распределения и новых информационных технологий.

В прямом маркетинге ключом к успеху является детальная информация по индивидуальному потребителю. Современные предприятия создают специальные базы данных о покупателях, которые представляют собой массив подробных сведений об отдельных (потенциальных) покупателях, в том числе географических, демографических, психографических, а также данных об особенностях покупательского поведения. Такие базы данных используются для поиска потенциальных покупателей, модификации или разработки продуктов в соответствии с их конкретными потребностями и для поддержания отношений с ними.

Маркетинг по базам данных представляет собой процесс создания, использования, поддержки баз данных о покупателях, а также других баз данных (о товарах, дистрибьюторах, продажах и т.п.) с целью осуществления сделок по продажам и установления отношений с покупателями.

Компаниями применяются как отдельные формы прямого маркетинга, так и интегрированный прямой маркетинг, который может включать все формы.

Сравнительно новой и быстро развивающейся формой прямого маркетинга, на сегодняшний день, является интерактивный маркетинг и электронная торговля.

К достоинствам интерактивного маркетинга следует также отнести:

- возможность его применения как крупными фирмами, так и малыми;
- практически неограниченное электронное (в отличие, например, от печатного) рекламное пространство;
- достаточно быстрый доступ и копирование информации;
- как правило, конфиденциальность и быстроту электронных покупок.

Помимо достоинств, современный интерактивный маркетинг обладает некоторыми недостатками:

- ограниченность доступа покупателей и, следовательно, объемов покупок;
- некоторая односторонность демографической и психографической информации о покупателях;
- хаотичность и информационная перегруженность в глобальных сетях;
- недостаточная безопасность и секретность данных.

4.5. Стимулирование продаж

Ключевые характеристики этого вида продвижения:

- действенность на относительно короткое время;
- прямые воздействия на продажный потенциал, каналы распределения, потребителей или комбинацию этих групп;
- использование для специализирования некоторых специфических действий.

Основные достоинства стимулирования продаж:

- рост продаж - основная краткосрочная выгода;
- определенная целевая аудитория;
- четкая роль;

- непрямые роли - возможность использования для достижения других целей.

Недостатки:

- кратковременность воздействия;
- скрытые издержки;
- возможность конфликтов с рекламными представлениями;
- отсечка цен - возможность покупателям ожидать более низких цен в будущем.

К методам целевого стимулирования относят:

- снижение цен;
- купоны (покупки или обслуживания по обязательствам со снижением цен);
- финансирование следующих покупок;
- кредит;
- сезонные снижения цен.

Неценовое стимулирование:

- конкуренция покупателей (лотереи);
- персональное продвижение;
- свободные подарки (возможность дополнительных бесплатных приобретений);
- представление образцов новых товаров для пробной эксплуатации.

4.6. Связи с общественностью

Паблик релейшенз (связи с общественностью, PR) - это спектр программ, целью которых является продвижение и (или) защита образа (имиджа, престижа) фирмы или отдельных изделий.

Паблисити (пропаганда) является одним из видов связей с общественностью и определяется как неличное и не оплачиваемое спонсором стимулирование спроса на товар, услугу или деятельность посредством помещения коммерчески важных сведений в печатных средствах информации или благожелательного представления по радио, телевидению или со сцены.

Одна из наиболее важных задач PR - поддержание контактов с ключевыми журналистами в соответствующих сферах (пресса, журналы, радио, ТВ). Это по существу процесс "инвестирования" (результаты мгновенно не проявятся). В первую очередь это сообщения о новых результатах, новинках производства, демонстрация таких новинок на деловых встречах, ленчах, конференциях с использованием коммуникативной техники. Целесообразно в фирмах создавать определенные пресс-центры.

К средствам PR корпоративного типа относят:

- связи с акционерами;
- рекламу;
- связи с местными коммунами;
- спонсорство;
- выставки.

Выставки позволяют получить двойной эффект: демонстрацию продукции и персональные контакты. Поэтому выставки следует тщательно планировать, исходя из целей, выбора темы, размещения и проектирования.

4.7 Международный маркетинг

Обычные мотивы интернационализации бизнеса:

- насыщение внутреннего (домашнего) рынка;
- дефицит платежного баланса страны и правительственная поддержка экспортной и транснациональной деятельности;
- необходимость освоения новых рынков.

Основные этапы интернационализации бизнеса и соответствующие типы компаний:

- экспортер;
- международная деятельность;
- мультинациональная деятельность;
- глобальная деятельность.

Соответственно международный маркетинг включает вопросы:

- интернациональных рынков;
- мультинационального маркетинга;
- глобализации;
- решений по входу на рынок;
- маркетинговых исследований;
- решений по продукту;
- тактики входа на рынок.

Маркетинг глобализации деятельности фирмы – это предельная форма интернационализации бизнеса. Ее распространению способствуют:

- международный финансовый и валютный рынки,
- мировая система торговли (организация ГАТТ),
- глобальное “потепление” политической обстановки,
- экономический рост отдельных стран (что делает их рынки более восприимчивыми к импорту),
- технологии коммуникаций и транспорта,

- глобальная конкуренция.

По-настоящему глобальная деятельность может базироваться на:

- технологическом развитии,
- инновациях,
- базовой концепции,
- соответствующем маркетинге.

Организационно экспортная деятельность может принять следующие формы:

- экспортная торговля, базирующаяся дома,
- непрямая экспортная торговля,
- лицензирование,
- совместные предприятия,
- совместное распределение,
- местные торговые организации,
- посредники / агенты.

При экспортной торговле, базирующейся дома, все управление идет из офиса, расположенного там же. Это необходимо, если операции ограничены, торговля не связана с морскими перевозками, торговля производится с учреждениями зарубежного правительства или другими иностранными группами потребителей, не требуется послепродажное обслуживание.

Лицензирование - способ быстрого, эффективного по стоимости вхождения на большое число рынков, включая сервисные. Оно не требует вложения ресурсов (пример Пепси-колы). Достоинства - нет необходимости в высококвалифицированных специалистах на местном рынке. Недостаток - ограничение дальнейшего развития позиций фирмы на рынке. Лицензирование может сопровождаться созданием совместных предприятий.

На больших, наиболее притягательных рынках в условиях значительной конкуренции и необходимости послепродажного обслуживания целесообразно создание местных торговых организаций.

Наиболее широко используются агенты или дистрибьюторы (агенты - независимые посредники, которые получают комиссионные за продажу. Дистрибьюторы покупают товар на свое имя и компенсация затрат зависит от выгоды их сделки с потребителем).

4.8 Управление маркетингом

Разработка маркетингового плана фирмы

Маркетинговый план фирмы должен четко определять объект и цели деятельности фирмы на рынке.

Основные элементы маркетингового плана должны отражать:

- четкие задачи фирмы,
- долгосрочные конкурентные преимущества,
- четко определенный целевой рынок,
- сопоставимые долго-, средне- и краткосрочные части планирования,
- координацию деятельности подразделений управления фирмы,
- координацию структуры маркетинга,
- стабильность планов во времени.

Основные разделы плана:

- род деятельности, его характерные особенности,
- описание товара (услуг) - назначение, оригинальные черты, жизненный цикл и текущая стратегия, ресурсоемкость,
- текущая маркетинговая ситуация (потребители, каналы сбыта, рыночный потенциал, конкуренты и т.д.),
- SWOT-анализ,
- цели фирмы,
- маркетинговые цели и стратегия,
- программа действий и прогнозы,
- планирование прибылей / убытков,
- управление и контроль.

Процесс маркетингового планирования проходит следующие стадии:

Маркетинговый аудит - первая формальная ступень в процессе планирования маркетинга. Это сжатая, систематическая, независимая и периодическая оценка компании и ее СЗХ - маркетингового окружения, целей, стратегии, действий с целью определения проблемных областей и возможностей и рекомендаций по плану действий для улучшения маркетинговой деятельности компании.

Целью этой стадии является получение полной и точной картины. В итоговый материал аудита должны быть включены следующие данные по потребителям:

- кто они,
- каковы их ключевые характеристики,
- какова разница между отдельными членами этой популяции и в чем она,
- каковы их нужды и желания,

- что они ожидают от продукта,
- каковы их особые требования и восприятия,
- что они думают о фирме, ее продукции и сервисе,
- какова степень их признания,
- каковы их намерения приобретать.

Далее должны быть представлены:

1. финансовые данные (издержки, финансовый план),
2. данные по продукту (производство, НИОКР),
3. данные по продажам и распределению,
4. реклама, стимулирование продаж,
5. общие маркетинговые данные (из маркетинговых исследований с изложением результатов и источников информации).

Разработка маркетинговой стратегии обычно проводится в рамках маркетингового комплекса, например:

1. Продукт
 - 1.1. Разработка новых продуктов, перепозиционирование или пере-выпуск существующих и снятие устаревших с производства.
 - 1.2. Добавление новых затрат и выгод.
 - 1.3. Сбалансирование портфеля продуктов.
 - 1.4. Изменение конструкции или упаковки.
2. Цена
 - 2.1. Установление цены с целью “снятия сливок” или проникнове-ния.
 - 2.2. Ценообразование для различных сегментов рынка.
 - 2.3. Решения по действию в условиях конкурентного ценообразо-вания.
3. Продвижение
 - 3.1. Спецификация рекламной позиции и сред.
 - 3.2. Решение по связям с общественностью.
 - 3.3. Работа с торговым персоналом по новым продуктам, сервису или рынкам.
4. Распределение
 - 4.1. Выбор каналов.
 - 4.2. Решения по уровню сервиса потребителей.

Детальные планы и программы должны реализовать эту стратегию в конкретных мероприятиях. При этом следует обеспечить в планах:

- ясность,
- количественные оценки,
- нацеленность на конкретные результаты,

- реалистичность,
- согласованность с другими частями комплексного плана фирмы.

Основные проблемы разработки и реализации маркетинговых планов:

- слабая поддержка со стороны высшего руководства,
- утрата “плановости” в планировании,
- утрата поддержки линейного менеджмента,
- неясность в плановой терминологии,
- излишняя детальность,
- “годовой ритуал”,
- разрыв между оперативным и стратегическим планированием,
- ошибки в интегрировании маркетингового планирования в комплексное стратегическое планирование,
- делегирование планирования плановикам.

Финальной стадией планирования является создание системы контроля, учета и анализа выполнения планов. При этом должен проводиться анализ продаж, положения фирмы на рынке (контролируемая доля, размеры сегментов, положения по отношению к лидеру), издержек и финансовый анализ (общий доход, общая прибыль, чистый доход, чистая прибыль, возврат инвестиций, прибыль при продажах).

Составление бюджета маркетинговой деятельности базируется на следующих подходах:

- “как сложилось”,
- “процент от продаж”,
- “как у конкурентов”,
- “по возможности”,
- “в соответствии с увеличением доходов от маркетинга”.

В любом случае целью бюджета является согласование всех результатов и издержек и включение их в один компактный документ. В нем отражается выбор приоритетов фирмы, а сам бюджет является средством мониторинга практической маркетинговой деятельности. Хорошо разработанный и рассчитанный бюджет может вызвать переосмысление некоторых элементов плана.

4.9. Анализ выполнения маркетингового плана

Анализ маркетингового плана позволяет проводить сравнение реального развития событий с запланированными или отдельными ре-

зультатами и, в случае необходимости, проводить соответствующую корректировку планов. При этом обычно используются три метода:

- анализ маркетинговых затрат;
- анализ реализации;
- маркетинговая ревизия.

Анализ маркетинговых затрат оценивает стоимостную эффективность различных маркетинговых факторов (ассортиментные группы, методы реализации, сбытовые территории, каналы сбыта, торговый персонал, рекламные средства, виды потребителей и т.д.) и позволяет определить, какие затраты эффективны, а какие нет.

Процедура состоит из трех этапов:

- изучение расходов по обычным статьям,
- переход от обычных статей к функциональным,
- распределение функциональных статей по маркетинговой классификации.

В число функциональных статей включают:

- управление маркетингом,
- персональные продажи,
- реклама,
- транспорт,
- хранение,
- маркетинговые исследования,
- общее управление.

Анализ сбыта - детальное изучение данных о сбыте по отдельным сегментам, территориям, типам потребителей, периодам времени, ассортиментным группам, методам сбыта.

Основной источник информации - счета. Анализ обычно производится по принципу "80-20" по сообщениям об отклонениях от хода реализации (плохо и хорошо продаваемых товаров, складских запасах и т.д.). Подробный анализ сбыта позволяет выявить и контролировать структуру покупок, отвечая на следующие вопросы:

- кто покупает?
- что приобретается?
- как покупаются товары? (форма платежа, условия поставки),
- когда покупки достигают максимума и минимума (сезон, финансовый срок, день недели, время дня)?
- объем покупки?
- где они совершаются?

Маркетинговая ревизия - систематическая оценка основных целей, стратегии маркетинга фирмы, методов, процедур и персонала.

Она производится в шесть этапов:

- определение субъектов ревизии (внутренние или внешние специалисты, руководство);
- определение ее периодичности;
- определение области ревизии (общее функционирование маркетинга или частный вопрос);
- определение формы ревизии (анкетных методов, форм справок и т.д.);
- проведении собственно ревизии (длительность, информация сотрудников, подготовка отчета);
- представление результатов руководству.

5. Интеллектуальная собственность, способы защиты информации

5.1 Определения

Интеллектуальная собственность (ИС) – это условное собирательное понятие для обозначения совокупности исключительных прав гражданина или юридического лица на результаты интеллектуальной, и прежде всего, творческой деятельности, относящейся к литературным, художественным и научным произведениям, исполнительской деятельности артистов, звукозаписи, радио – и телевизионным передачам (т. е авторские права); научным открытиям, изобретениям и другим правам, связанным с различными видами промышленной собственности (патентное право).

«Промышленная собственность» означает исключительное право на владение и распоряжение творческими результатами научно – технического характера. Понятие промышленная собственность довольно часто путается с недвижимостью в виде заводов, фабрик с их зданиями, станками и т. п., в виде трубопроводов и других транспортных средств, портов и т. п. Отсюда следует, что понятие «промышленная собственность» в праве интеллектуальной собственности не совпадает с понятием «промышленная собственность» в значении «собственность в промышленности». Таким образом, объекты «промышленной собственности» (изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки и др.), характеризуются правами на интеллектуальные результаты и не следует смешивать это понятие из области права интеллектуальной собственности со сходным по звучанию понятием «собственность в промышленности» в виде движимого и недвижимого имущества, т.е. объектами вещного права.

Авторское право – раздел гражданского права, регулирующий отношения связанные с созданием и использованием произведений науки, литературы и искусства. Автору принадлежит исключительное право на свое произведение, включающее право авторства, право на имя, на неприкосновенность произведения, его опубликование, использование, а также право на вознаграждение за разрешение использовать и использование произведения. Авторское право действует в течение всей жизни автора и 50 лет после его смерти. Авторство, имя автора и неприкосновенность произведения охраняется бессрочно.

Патентное право – составная часть законодательства об интеллектуальной собственности – отрасль законодательства, нормы которой регулируют имущественные, а также связанные с ними личные неимущественные отношения, возникающие в связи с созданием, правовой охраной и использованием изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, устанавливают систему охраны прав по указанным объектам путем выдачи патента.

Патент (от латинского *Litterae Patentes* – «открытая грамота») – документ, удостоверяющий государственное признание технического решения изобретением и закрепляющий за лицом, которому он выдан (патентообладателем), исключительное право на изобретение.

Изобретение – новое и обладающее существенным отличием техническое решение задачи в любой области народного хозяйства; устройство, способ, вещество, штамм микроорганизма, культура клетки растений и животных, являющимися новыми, имеющие изобретательский уровень и промышленное применение. Изобретение защищается патентом.

Устройство – деталь, узел или совокупность взаимосвязанных деталей и узлов.

Способ – операция или совокупность взаимосвязанных операций (действий) над материальными объектами и с помощью материальных объектов.

Вещество – искусственно созданная совокупность взаимосвязанных ингредиентов.

Полезная модель – конструктивное выполнение средств производства и предметов потребления, а также их составных частей; в таком качестве могут быть защищены только устройства, конструкции и др. Полезная модель является «малым изобретением».

Промышленный образец – это результат творческой умственной деятельности, выраженный в художественно – конструкторском решении изделия, определяющего его внешний вид.

Товарный знак (знак обслуживания) – обозначение, позволяющее соответственно отличать товары и услуги одних юридических лиц или граждан от однородных товаров и услуг других.

Копирайт - знак охраны авторского права предусмотренный Всемирной (Женевской) конвенцией об авторском праве (1952). Проставляется на изданиях, с указанием фамилии автора или названия издательства (иногда того и другого).

Субъект права - физическое или юридическое лицо, наделенное по закону способностью иметь права и принимать на себя юридические обязанности.

Интеллектуальная собственность является обобщающим по отношению к таким используемым в законодательстве и в юридической литературе понятиям, как «литературная и художественная собственность» и «промышленная собственность». Последние обозначают соответственно авторское право, действие которого распространяется также на результаты научного творчества («научная собственность»), и патентное право вместе с примыкающим к нему законодательством об охране средств индивидуализации участников гражданского оборота и производимой ими продукции (работ, услуг). Однако эти две составляющие не исчерпывают всего содержания понятия «интеллектуальная собственность». Существует немало результатов интеллектуальной деятельности, которые пользуются правовой охраной, но вне рамок авторского и патентного права и законодательства о средствах индивидуализации. К ним, в частности, относятся топологии интегральных микросхем, служебная и коммерческая тайна, селекционные достижения и некоторые другие объекты правовой охраны. Поэтому понятие интеллектуальной собственности шире по объему, чем понятия авторское право и патентное право - вместе взятые.

5.2 Законодательство Российской Федерации и нормы международного права в области интеллектуальной собственности

Законодательство РФ

В соответствии со сложившейся международной практикой право интеллектуальной собственности является исключительным правом правообладателя принимать решение о разрешении или запрещении использования объекта интеллектуальной собственности, а также о способе использования этого объекта.

Право интеллектуальной собственности включает комплекс имущественных прав, которые могут передаваться, в том числе на договор-

ных условиях, а также комплекс личных неимущественных прав, неотъемлемых от личности автора (творца).

Таким образом, комплекс имущественных прав может находиться в гражданском обороте и приносить обладателю этих прав (физическому или юридическому лицу) доход. Поскольку источники доходов являются объектами регулирования отношений различными законодательствами (гражданское, уголовное, налоговое, финансовое, таможенное и т. д.), эти законодательства содержат нормы, которые необходимо учитывать в гражданском обороте объектов интеллектуальной собственности. Следовательно, право интеллектуальной собственности не является чем-то обособленным от других отраслей права, а носит комплексный характер, требующий знания и учета законодательства РФ в целом.

Укажем основные законы РФ, содержащие нормы в области интеллектуальной собственности.

Конституция РФ (КРФ) – основной источник права ИС как основной Закон государства (принята 12.12.1993 г. всенародным голосованием).

Приведем основные нормы Конституции РФ в части прав интеллектуальной собственности.

1. Об основах права и законотворчества. В соответствии со ст. 15, п. 1: «Законы и иные правовые акты, принимаемые в РФ, не должны противоречить Конституции РФ».

П. 2: «Общепризнанные принципы и нормы международного права и международные договоры РФ являются составной частью ее правовой системы».

Таким образом, Конституцией РФ установлено преимущество правил международного договора, что позволяет отнести международные соглашения, в которых участвует РФ, к источникам права интеллектуальной собственности.

2. О разграничении предмета ведения и полномочий РФ и субъектов РФ. В соответствии со ст. 71, п. «о»: «В ведении Российской Федерации находится правовое регулирование интеллектуальной собственности». Далее, ст. 76, п. 5 установлено, что законы и иные акты субъектов РФ не могут противоречить федеральным законам. В случае противоречия между федеральным законом и иным актом, изданным в РФ, действует федеральный закон.

Необходимо обратить внимание на то, что Конституция РФ установила высокий правовой статус для интеллектуальной собственности, что предъявляет соответствующие требования к нормотворческой деятельности в этой области.

3. О праве собственности на результаты творчества. В соответствии со ст. 44, п. 1 Конституции РФ каждому гарантируется свобода литературного, художественного, научного, технического и других видов творчества. Интеллектуальная собственность охраняется законом.

В соответствии со ст. 18 Конституции РФ права и свободы человека и гражданина являются непосредственно действующими.

В соответствии со ст. 35 Конституции РФ за гражданином закреплено право иметь имущество в собственности, а ст. 8 гарантирует равную защиту частной, государственной, муниципальной и иных форм собственности.

Таким образом, Конституция РФ в соответствии с нормами международных соглашений (например, ст. 27 Всеобщей декларации прав человека 1948 г.) предоставляет каждому право на свободу творчества, на охрану интеллектуальной собственности законом, а также равную защиту всех форм собственности. Следует обратить внимание на то, что тем самым граждане РФ благодаря перечисленным нормам Конституции РФ в своих правах на творчество соответствуют международному уровню.

Гражданский кодекс РФ (ч.1, ч.2, ч.3). Как уже отмечалось, комплекс имущественных прав интеллектуальной собственности может находиться в гражданском обороте и приносить обладателю этих прав (физическому или юридическому лицу) доход. Соответственно, Гражданский кодекс РФ содержит ряд норм, знание и применение которых необходимо в гражданском обороте объектов интеллектуальной собственности. Многие из этих норм представляют новеллу в российском гражданском праве.

Отметим основные статьи Гражданского кодекса РФ, содержащие нормы в этой области.

Так, в соответствии с п. 1. ст. 2 Основных положений ГК РФ, гражданское законодательство определяет: правовое положение участников гражданского оборота, основания возникновения и порядок осуществления исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности (интеллектуальной собственности).

В подразделе 3 «Объекты гражданских прав» в ст. 128 ГК РФ указано, что к объектам гражданских прав относятся: информация; результаты интеллектуальной деятельности, в т. ч. исключительные права на них (интеллектуальная собственность); нематериальные блага.

Далее в ст. 132 ГК РФ установлено, что в состав предприятия как имущественного комплекса входят все виды имущества, предназначенные для его деятельности, включая также права на обозначения, индивидуализирующие предприятие, его продукцию, работы и услуги (фир-

менное наименование, товарные знаки, знаки обслуживания), и другие исключительные права, если иное не предусмотрено законом или договором.

Ст. 138 ГК РФ устанавливает порядок использования интеллектуальной собственности. В соответствии с данной статьей в случае и в порядке, установленных настоящим Кодексом и другими законами, признается исключительное право гражданина или юридического лица на результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации юридического лица, индивидуализации продукции, выполняемых работ или услуг (фирменное наименование, товарный знак, знак обслуживания и т. п.).

Необходимо обратить особое внимание, что в соответствии с указанной статьей использование результатов интеллектуальной деятельности может осуществляться только с согласия правообладателя, т. е. тем самым положение международных соглашений об исключительном праве авторов (творцов) закреплено в Гражданском кодексе РФ.

Важное значение в Гражданском кодексе РФ уделено результатам интеллектуальной деятельности при выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

Уголовный кодекс РФ. При изучении права интеллектуальной собственности рекомендуется обратить внимание на то, что осознание российскими законодателями роли и значения интеллектуальной собственности привело к появлению норм, регулирующих отношения в области интеллектуальной собственности, в самых различных отраслях права. Так, необходимость усиления ответственности за нарушение прав интеллектуальной собственности нашла свое отражение и в ряде статей Уголовного кодекса РФ. Тем самым законодательством предусмотрена уголовная ответственность за определенные правонарушения, которые относятся уже к преступлениям. Они квалифицируются как преступления против конституционных прав и свобод человека и гражданина, к которым относятся нарушение авторских и смежных прав (ст. 146 УК РФ), нарушение изобретательских и патентных прав (ст. 147 УК РФ), незаконное использование товарного знака (ст. 180).

Поскольку объекты интеллектуальной собственности участвуют в гражданском обороте, в том числе и в предпринимательской деятельности, следует обратить внимание на то, что основанием для привлечения к уголовной ответственности могут стать незаконное предпринимательство (ст. 171), контрабанда (ст. 188), незаконный экспорт технологий (ст. 189), уклонение от уплаты налогов с организаций (ст. 199) и др. Другими словами, нематериальность и идеальность результатов интел-

лектуальной деятельности не снижает ответственности за правонарушения в области интеллектуальной собственности.

Особое внимание следует обратить на главу 28 УК РФ «Преступления в сфере компьютерной информации», которая определяет так называемые «компьютерные преступления». Важность этой главы связана с тем, что процесс информатизации сделал компьютеры доступными самым широким слоям населения, включая школьников, молодежь и т. д.

Отсутствие у этой группы населения правовых знаний в области интеллектуальной собственности может привести к действиям, нарушающим закон.

Отметим, что нормы, регулирующие отношения в области интеллектуальной собственности, содержатся также в Налоговом кодексе РФ, Таможенном законодательстве РФ, Законе РФ «Об информации, информатизации и защите информации», Законе РФ «Об обязательном экземпляре документов», Законе РФ «О СМИ», Законе РФ «Об оценочной деятельности» и др.

Закон РФ «Об авторском праве и смежных правах» от 9 июля 1993 г. При изучении данного закона необходимо обратить внимание, что он регулирует две группы отношений: авторское право и смежные с авторскими права.

К авторским правам относятся правоотношения в связи с созданием и использованием произведений литературы, науки и искусства, а также приравненных к ним компьютерных произведений.

К смежным правам относятся правоотношения в связи с созданием и использованием фонограмм, исполнений, постановок, передач организаций эфирного и кабельного вещаний.

Давая краткую характеристику закону, следует отметить, что закон имеет монотраслевой характер, является частью гражданского законодательства РФ и соответствует международному уровню авторско-правовой охраны, т. к. в нем учтены нормы Бернской конвенции, ориентирован на рыночные отношения в экономике. Большинство норм закона являются императивными, т.е. прямого применения.

Закон РФ «О правовой охране программ для ЭВМ и баз данных» от 23 сентября 1992 г. Следует отметить, что это специальный закон, который регулирует правоотношения в области создания и использования специфических результатов интеллектуальной деятельности – компьютерных произведений.

Интересно, что принятию данного закона предшествовала длительная дискуссия о том, нормы какого права следует применять к компью-

терным произведениям – патентного, авторского или какого-нибудь другого.

Спор ученых и юристов завершился в пользу авторско-правовой охраны компьютерных произведений.

После принятия Закона РФ «Об авторском праве и смежных правах» данный закон стал составной частью законодательства об авторском праве.

Рассматривая понятие интеллектуальной собственности, необходимо отметить, что в праве интеллектуальной собственности можно выделить институт правовой охраны, регулирующий отношения, связанные с техническими усовершенствованиями в промышленности. В соответствии с Парижской конвенцией по охране промышленной собственности такие результаты интеллектуальной деятельности принято называть объектами промышленной собственности.

В Российской Федерации принято несколько законов, регулирующих отношения в области промышленной собственности. К ним относится, в частности, Патентный закон РФ от 23 сентября 1992 г. устанавливающий правовую охрану изобретений, промышленных образцов на основании охранного документа, именуемого патентом, и полезная модель на основании охранного документа – свидетельство.

Закон РФ «О товарных знаках, знаках обслуживания и наименованиях мест происхождения товаров» от 23 сентября 1992 г.

Данный закон регулирует отношения, связанные с результатами интеллектуальной деятельности, применяемыми для маркировки товаров, работ и услуг. Связано это с тем, что на рынке, в интересах и производителей, и покупателей, необходимо отличать товары одних производителей с присущим им качеством от сходных товаров других производителей и с другим качеством. Маркирование сходных товаров различных товаропроизводителей индивидуальными товарными знаками представляет собой средство добросовестной конкуренции.

Закон РФ «О правовой охране топологий интегральных микросхем» от 23 сентября 1992 г. Изучая данный закон как источник права интеллектуальной собственности, следует обратить внимание, что данный закон является наглядным примером законотворчества применительно к этапу научно-технической революции в конце XX в. Принятие закона было связано с тем, что бурное развитие микроэлектроники и стремление отдельных разработчиков электронных микросхем (чипов) приводило порой к копированию схем без разрешения их разработчиков. Такие действия по сути являются формой недобросовестной конкуренции и требуют правовой охраны интеллектуальной собственности законных правообладателей. Данный закон интересен для изучения еще

и тем, что на его примере можно получить представление о механизме действия специальных законов, принимаемых по отдельным объектам интеллектуальной собственности, правовое регулирование которых затруднено нормами действующего законодательства в силу специфичности самих объектов.

Указы Президента РФ. Необходимость оперативного принятия решения по вопросам, требующим в соответствии с Конституцией РФ регулирования на федеральном уровне, привела к принятию целого ряда Указов Президента РФ. В основном эти вопросы относились к результатам интеллектуальной деятельности, создаваемым за счет госбюджета, а также к разработкам военного назначения. Среди таких Указов, имеющих принципиальное значение для правового регулирования отношений в области интеллектуальной собственности, следует изучить следующие:

– Указ Президента РФ от 14 мая 1998 г. № 556 «О правовой защите результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ военного, специального и двойного назначения»;

– Указ Президента РФ от 22 июля 1998 г. № 863 «О государственной политике по вовлечению в хозяйственный оборот результатов научно-технической деятельности и объектов интеллектуальной собственности в сфере науки и технологий».

Постановления Правительства РФ относятся к актам законодательства подзаконного характера и также содержат нормы, регулирующие отношения в области интеллектуальной собственности.

Нормы международного права

Конвенция, учреждающая Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС). Данная Конвенция подписана в Стокгольме 14 июля 1967 г., внесены изменения 28 сентября 1979 г.

При изучении права интеллектуальной собственности следует обратить внимание, что принятие Конвенции позволило создать Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), объединившую более 110 стран в сообщество, признающее и организующее охрану прав интеллектуальной собственности. Кроме того, данная Конвенция важна тем, что в ее тексте впервые перечислены права, включенные в интеллектуальную собственность, в т. ч. авторские права и права промышленной собственности.

Парижская конвенция по охране промышленной собственности от 20 марта 1883 г. Является основным международным соглашением в современной системе правовой охраны промышленной собственности.

Успех Парижской конвенции от 1883 г. и ее актуальность в современных условиях объясняются необходимостью унификации патентного законодательства в разных странах в связи с развитием и расширением торговых и экономических отношений.

Все положения конвенции могут быть разделены на четыре основных группы: национальный режим, право приоритета, общие правила в области материального права, правила в области административных, финансовых и организационных вопросов.

Первая группа правил; в соответствии с Конвенцией граждане каждой страны Союза пользуются во всех других странах Союза теми же преимуществами, которые предоставляются соответствующими законами собственным гражданам.

Вторая группа правил; в соответствии с этим правилом заявитель на основании первой правильно оформленной заявки, которая подается в одном из договаривающихся государств, имеет право в течение определенного срока испрашивать охрану в любом другом договаривающемся государстве.

Третья группа правил относится к патентам, товарным знакам, промышленным образцам, фирменным наименованиям, указаниям места происхождения товара:

- правило независимости патентов (статьи 4 bis; 4 ter; 4 quater);
- правило принудительного лицензирования;
- условия подачи заявки и регистрации товарных знаков определяются национальным законодательством каждой страны Союза (ст. 6);
- промышленные образцы охраняются во всех странах Союза;
- фирменное наименование охраняется во всех договаривающихся государствах без обязательной подачи заявки (ст. 8);
- каждое договаривающееся государство принимает меры пресечения в случае прямого или косвенного использования ложных указаний о происхождении продуктов (ст. 10).

Четвертая группа правил Конвенции относится к административной структуре Союза, финансовым и организационным вопросам.

Бернская конвенция об охране литературных и художественных произведений (подписана 9 сентября 1886 г. в Берне).

Следует обратить внимание, что Конвенцией предусмотрен определенный регламент присоединения к ней новых стран. В соответствии с установленной процедурой 9 декабря 1994 г. МИД РФ передало в ВОИС заявление о присоединении к следующим международным соглашениям: Бернской конвенции об охране литературных и художественных произведений в редакции 1971 г.; Всемирной (Женевской) конвенции об авторском праве в редакции 1971 г.; Дополнительным

Протоколам 1 и 2 Конвенции 1971 г. об охране интересов производителей фонограмм от незаконного воспроизводства их продукции.

По истечении 3-х месяцев, установленных процедурой присоединения, т. е. с 13 марта 1995 г. РФ является участницей указанных Конвенций.

Конвенцией установлен достаточно широкий круг результатов творческой деятельности, который подлежит охране авторским правом. Конвенцией запрещены официально установленные формальности в виде депонирования, регистрации и других мер в качестве условия предоставления правовой охраны; установлены нормы по имущественным и личным неимущественным правам авторов. (см. раздел 1.3.3)

Всемирная (Женевская) конвенция об авторском праве. Подписана в Женеве 6 сентября 1952 г. (пересмотрена в Париже 24 июля 1971 г.). Документ о присоединении СССР к Конвенции в редакции 1952 г. сдан в ЮНЕСКО 27 февраля 1973 г. РФ участвует в Конвенции как правопреемник СССР.

Следует обратить внимание, что инициатива принятия Конвенции исходила от США, поскольку после Второй мировой войны произошли определенные изменения в мировом сообществе: возросло число лиц без гражданства и беженцев, началось формирование двух различных политических систем и др. По мнению США, для учета этих изменений требовалось принятие нового международного соглашения об авторском праве.

Отметим существенные положения Конвенции:

- положения в отношении знака охраны авторским правом (копирайта) носят более определенный характер и увязываются с осуществлением эффективной защиты прав;
- уточнены сроки охраны;
- установлены нормы в отношении права на перевод, а также правила по лицензированию права на перевод;
- введены нормы по правам лиц без гражданства и беженцев (приравнены к гражданам государства, в котором проживают).

Вместе с тем данная Конвенция однозначно определяет отношения с Бернской конвенцией. Согласно статье XVII, «Настоящая Конвенция ни в чем не затрагивает постановлений Бернской конвенции об охране литературных и художественных произведений и принадлежности к Союзу, образованному этой Конвенцией».

Парижская и Бернская конвенции представляют собой два основных международных договора по охране интеллектуальной собственности.

Существуют и другие соглашения, посвященные отдельным видам интеллектуальной собственности. Кроме упоминавшейся Всемирной конвенции об авторском праве, широко известен договор о патентной кооперации (Patent Cooperation Treaty - PCT), Страсбургское соглашение о международной патентной классификации МПК (International Patent Classification – I PC), Будапештский договор о международном признании депонирования микроорганизмов для целей патентной процедуры, Мадридские соглашения о товарных знаках и др. В области авторского права и смежных прав действует Римская конвенция по охране интересов исполнителей, производителей фонограмм и органов радио- и телевидения, Женевская конвенция 1971 г. об охране интересов производителей фонограмм от незаконного их производства, Брюссельская конвенция о распространении несущих программы сигналов, передаваемых через спутники.

5.3 Системы патентования, патентные пошлины и сроки действия патентов

Системы патентования

Охрана промышленной собственности регламентируется национальными патентными законами и международными соглашениями. В патентных законах предусматривается:

- порядок подачи и рассмотрения заявок;
- осуществление экспертизы заявок;
- выдача охранных документов;
- порядок рассмотрения патентных споров;
- порядок уступки прав;
- другие аспекты патентного права.

Патентное право предусматривает заявительскую либо авторскую систему патентования:

- при заявительской системе патент выдается любому первому заявителю на его имя (будь то автор, либо законный приемник автора, либо лицо присвоившее изобретение);
- при авторской системе патент может получить лишь автор или его правопреемник.

Кроме того, различают: явочную, проверочную (исследовательскую), отложенную (отсроченную) и промежуточную системы.

При явочной системе заявка рассматривается только для выяснения:

- соблюдены ли заявителем формальные требования;

- не испрашивает ли заявитель патент на объекты, которые нельзя патентовать;

- правильно ли составлено описание и др.

Преимущество явочной системы состоит в том, что заявитель сравнительно быстро получает патент, а общество информацию об изобретении. Однако она имеет и ряд отрицательных сторон: патенты выдаются на «страх и риск» заявителей, определенное число выданных ошибочно патентов аннулируются из-за отсутствия новизны или технической значимости и др. Принята в ряде стран: Азии, Африки, в Бельгии, Италии, Испании и др.

Проверочная (исследовательская) система характеризуется тем, что заявка подвергается исследованию в целях выяснения, имеет ли предполагаемое изобретение новизну и другие признаки. Проверочная система избавляет заявителя от дальнейших неоправданных затрат (например, при отсутствии новизны), связанных с обслуживанием патентного производства и последующим аннулированием патента. Патент выданный в стране с проверочной системой, пользуется большим доверием, чем патент с явочной системой. Проверочная система принята: в Индии, Колумбии, США, Швеции, и других странах.

Отложенная (отсроченная) система представляет собой модификацию проверочной системы. При этой системе производится проверка только по просьбе заявителя. Заявка (обычно не более 18 месяцев спустя после даты ее подачи) подлежит обязательной публикации «выкладке». По выложенной заявке каждый вправе подать обоснованные возражения. С момента публикации заявки изобретение получает временную охрану. Патент выдается лишь после экспертизы с положительным заключением. Если просьба об ее проведении не поступает (в Нидерландах, Германии – в течение 7 лет, в Австрии – 5, в России – 3), то право на получение патента утрачивается.

Промежуточная система представляет собой переходную стадию от явочной к проверочной системе. Для нее характерно производство частичной, неполной проверки заявки (Египет, Ливия, Тунис и др.).

В Швейцарии сочетаются две системы выдачи патентов: проверочная в отношении изобретений в области производства часов и текстильных изделий и явочная в отношении всех других изобретений.

Патентные пошлины

В разных странах различаются как размеры патентных пошлин, так и основания для их взимания. Пошлины взимаются: за подачу заявки, проведение поиска, за поддержание заявки в силе, проведение экспертизы, выдачи патента, подачу возражения, подачу апелляции и др.

Что касается уплаты пошлины за поддержание уже полученного европейского патента или патента другой страны, то патентовладелец обязан вносить ее в размере и сроки, установленные национальным патентным законодательством.

Взимание пошлин за подачу заявки характерно для всех стран. Например, для большинства зарубежных стран, за подачу заявки на одно изобретение взимается 200 долларов США, за проведение экспертизы – 300 долларов и т.д. Так при подаче евразийской заявки уплачивается единая процедурная пошлина (за подачу заявки, поиск, публикацию, и другие процедурные действия) в размере, как правило, 300 долларов США; за проведение экспертизы по существу 800 долларов.

В России, например, в соответствии с Положением о пошлинах за патентование, по состоянию на 2006 г., взимается:

- за подачу заявки на выдачу патента на изобретение – 600 руб. (0,55 МРОТ);

- за проведение экспертизы заявки по существу в размере 900 руб. (0,82 МРОТ);

- годовые пошлины за поддержание в силе патента на изобретение от 300 руб. (0,27 МРОТ) за третий год и 3000руб. (2,72 МРОТ) за двадцатый;

- за выдачу патента 1200 руб. (1,1 МРОТ)

- за регистрацию лицензионного договора и уступке патента – 600 руб. (0,55 МРОТ).

Сроки действия патентов

Срок действия патента, принадлежащего патентовладельцу, предусмотрен патентным законодательством.

В разных странах срок действия патентов составляет от 5 до 20 лет. Например, в России, Швейцарии, США патент на изобретение выдается сроком на 20 лет, в Шри-Ланке – на 15 лет. В некоторых странах, в пределах общего срока действия патента, можно брать его на меньший срок – 5, 10, 15 лет (Иран, Турция).

Отдельные патентные законы предусматривают возможность продления срока действия патента (например, в Австрии и Египте его можно продлить на 5 или 10 лет, в Панаме – на 20 лет).

В большинстве стран этот срок исчисляется со дня подачи заявки (Россия, Бельгия, Великобритания, Германия, Франция, Швеция); в Канаде и США – со дня выдачи патента.

Значительное число патентов утрачивает силу досрочно из-за неуплаты патентных пошлин.

По российскому патентному законодательству срок действия любых патентов начинается с даты поступления заявки в Патентное ведомство. При этом патент на изобретение действует в течение 20 лет с этой даты, свидетельство на полезную модель – 5 лет, патент на промышленный образец – 10 лет. По ходатайству патентообладателя действие свидетельства на полезную модель и патента на промышленный образец может быть продлено соответственно на 3 года и 5 лет. Такое продление осуществляется по ходатайству патентообладателя (владельца свидетельства), которое может быть подано в течение двух последних месяцев последнего текущего года действия охранного документа или в течение шести месяцев по окончании срока его действия. Ходатайство подается в Отдел государственных реестров Роспатента по форме, приведенной в приложениях к Правилам продления действия свидетельства РФ на полезную модель и Правилам продления действия патента РФ на промышленный образец, утвержденных Роспатентом 22 декабря 1994 г. Поскольку с момента подачи заявки до выдачи патента проходит определенное время, реальный срок действия исключительных прав, вытекающих из патента, является несколько меньшим, чем срок действия самого патента.

5.4 Оформление патентных прав

Общие положения

Один из важнейших принципов, на которых основана патентная система, состоит в том, что непременным условием предоставления правовой охраны той или иной разработке является официальное признание ее объектом патентного права. Само признание может осуществляться разными путями, быть относительно сложным или, напротив, сведенным к предельно упрощенной формальной процедуре, которая, однако, обязательна. Если изобретение, полезная модель или промышленный образец отвечают всем критериям охраноспособности, но официально данный факт не подтвержден, они патентным правом не охраняются. В этом состоит одно из важных различий, существующих между патентным и авторским правом. В отличие от авторского права, которое охраняет произведения науки, литературы и искусства с момента придания им объективной формы, допускающей возможность их восприятия другими лицами, патентное право охраняет соответствующие технические и художественно-конструкторские разработки только после официального признания их изобретениями, полезными моделями или промышленными образцами, что предполагает выполнение ряда формальностей. Указанные формальности обычно сводятся к составле-

нию особой заявки на выдачу патента или иного охранного документа на разработку, рассмотрению данной заявки Патентным ведомством и вынесению решения о выдаче патента.

Основные принципиальные моменты оформления патентных прав на объекты промышленной собственности закреплены Патентным законом РФ. Более детальное регулирование этих вопросов осуществляется подзаконными актами, в частности Правилами составления, подачи и рассмотрения заявок на выдачу патентов на соответствующие объекты промышленной собственности, утвержденными Патентным ведомством РФ.

Правила подачи и прохождения заявки значительно сблизились с процедурой оформления патентных прав, применяемой в европейских странах. Так, существенно сокращен состав документов заявки, расширены права заявителей на уточнение материалов заявки, обжалование решений, принимаемых по заявке, и т.д. В целом порядок оформления патентных прав стал более демократичным, увеличилась информационная ценность заявки, повысилась ответственность заявителей за правильность ее составления.

Деятельность Патентного ведомства, связанная с принятием и рассмотрением заявок на объекты промышленной собственности, а также выдачей патентов, требует немалых материальных затрат. С целью их частичного покрытия и для того чтобы стимулировать заявителей и патентообладателей к совершению лишь целесообразных юридических действий, государство устанавливает особые пошлины за патентование изобретений, полезных моделей и промышленных образцов. Виды и размеры некоторых конкретных патентных пошлин были указаны выше.

К оформлению патентных прав нельзя подходить как к простой технической процедуре, которая сводится к составлению необходимых документов и уплате патентных пошлин. Как справедливо отмечается в литературе, неумелое ведение дел по патентованию часто может принести больше вреда, нежели пользы, а полученный патент может не столько защитить изобретение, сколько раскрыть его. Поэтому на первом месте при патентовании должны стоять: выбор нужного момента для подачи заявки; грамотное составление описания, которое не раскрывает конкурентам особенности новшества, являющиеся ноу-хау, но отвечает всем требованиям охраны; составление формулы изобретения, которая позволяет достаточно легко выявить и преследовать нарушителей патента.

Оформление патентных прав на каждый из рассматриваемых объектов промышленной собственности имеет свои особенности, обуслов-

ленные спецификой этих объектов. Эти особенности, однако, большей частью не носят принципиального характера и не препятствуют тому, чтобы рассмотреть порядок оформления патентных прав в качестве некой обобщенной процедуры. Сама же эта процедура может быть условно разбита на три достаточно самостоятельные стадии, которые связаны с: а) составлением и подачей заявок; б) рассмотрением заявок в Патентном ведомстве; в) выдачей патента.

Составление и подача заявки

Заявка на выдачу патента подается автором, работодателем или их правопреемниками в Патентное ведомство РФ (конкретно – в Федеральный институт промышленной собственности РФ (ФИПС)).

Заявка может быть подана как непосредственно указанными лицами, так и через патентного поверенного, зарегистрированного в Патентном ведомстве. Физические лица, проживающие за пределами РФ, или иностранные юридические лица либо их патентные поверенные ведут дела по получению патентов и поддержанию их в силе через патентных поверенных, зарегистрированных в Патентном ведомстве.

Патентная заявка составляется по строго определенным правилам, отступление от которых недопустимо. Само понятие «заявка» является собирательным и охватывает собой ряд отдельных документов. При этом, естественно, заявки на изобретения, полезные модели и промышленные образцы несколько отличаются друг от друга по составу входящих в них документов, хотя в целом принципиальных различий между ними нет. Так, согласно ст. 16 – 17 Патентного закона РФ заявки на выдачу патента на изобретение и свидетельства на полезную модель должны содержать:

- заявление о выдаче патента (свидетельства);
- описание изобретения (полезной модели), раскрывающее его с полнотой, достаточной для осуществления;
- формулу изобретения (полезной модели), выражающую его сущность и полностью основанную на описании;
- чертежи и иные материалы, если они необходимы для понимания сущности изобретения (полезной модели);
- реферат.

Заявка на выдачу патента на промышленный образец согласно ст. 18 Патентного закона РФ помимо заявления и описания промышленного образца должна включать:

- комплект фотографий, отображающих изделие, макет или рисунок, дающие полное детальное представление о внешнем виде изделия;

– чертеж общего вида изделия, эргономическую схему, конфекционную карту, если они необходимы для раскрытия сущности промышленного образца.

В состав заявки на промышленный образец не входит реферат; формулу разработки заменяет перечень существенных признаков промышленного образца, который является составной частью документов заявки.

Конкретные требования к содержанию и оформлению документов заявки в соответствии с Патентным законом РФ установлены Патентным ведомством в утвержденных им Правилах составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патентов на соответствующие объекты промышленной собственности. Заявление о выдаче патента представляется на русском языке. Прочие документы заявки представляются на русском или другом языке. Если документы заявки представлены на другом языке, к заявке прилагается их перевод на русский язык, который может быть представлен не позднее двух месяцев после поступления заявки в Патентное ведомство. Документы, входящие в состав заявок на изобретение и полезную модель, представляются в трех экземплярах, а прилагаемые к заявкам документы – в одном. Заявление о выдаче патента на промышленный образец подается в трех экземплярах; описание, чертежи общего вида – в двух экземплярах; фотографии изделия, макета или рисунка общего вида – в шести экземплярах, прочие фотографии – в двух экземплярах; остальные документы представляются в одном экземпляре.

Все документы заявки должны быть оформлены таким образом, чтобы их можно было хранить длительное время и непосредственно репродуцировать в неограниченном количестве копий. Каждый лист используется только с одной стороны с расположением строк параллельно меньшей стороне листа. Каждый документ заявки начинается на отдельном листе. Документы заявки выполняются на листах прочной, гладкой, неблестящей белой бумаги стандартного формата 210 x 297 мм. Минимальный размер полей на листах, содержащих заявление, описание, формулу, реферат, составляет: верхнее – 20 мм, правое и нижнее – 20 мм, левое – 25 мм. В каждом документе заявки второй и последующие листы нумеруются арабскими цифрами.

Документы печатаются шрифтом черного цвета. Тексты описания, формулы и реферата печатаются через два интервала с высотой заглавных букв не менее 2,1 мм. Графические символы, латинские наименования, латинские и греческие буквы, математические и химические формулы могут быть вписаны чернилами, пастой или тушью черного цвета. Не допускается смешанное написание формул в печатном и рукописном

виде. Изображения графических материалов выполняются на прочной, белой, гладкой бумаге черными нестираемыми линиями и штрихами, без растушевки и раскрашивания. Масштаб и четкость изображений выбираются такими, чтобы при репродуцировании с линейным уменьшением до $2/3$ можно было различить все детали. Размеры на чертеже не указываются, при необходимости они приводятся в описании.

Заявление о выдаче патента по своему существу есть просьба заявителя, обращенная к Патентному ведомству, о предоставлении правовой охраны разработке, сущность которой раскрыта в описании. В заявление включаются сведения о названии разработки, о предполагаемом патентообладателе, а также о заявителе и об авторе. В частности, указываются их полное имя (наименование), местожительство (местонахождение), адрес для переписки. Следует подчеркнуть, что данные об авторе (авторах) разработки приводятся в заявлении в обязательном порядке, хотя бы впоследствии автор (авторы) отказался быть упомянутым в качестве такового в публикуемых сведениях о заявке. Кроме того, в заявлении содержатся:

- просьба об установлении даты приоритета по конкретной дате (дате поступления заявки, дате подачи первой заявки в стране – участнице Парижской конвенции по охране промышленной собственности и т.д.);
- сведения о патентном поверенном;
- мнение заявителя о возможности открытой публикации сведений о разработке.

Заявление подписывается заявителем или патентным поверенным, если заявка подается через последнего. Если заявитель — юридическое лицо, заявление подписывается руководителем организации или лицом, уполномоченным на это; указывается должность подписывающего лица, и подпись скрепляется печатью организации.

Описание изобретения, полезной модели или промышленного образца должно раскрывать сущность разработки с полнотой, достаточной для ее осуществления, и подтверждать формулу изобретения (полезной модели) или содержать перечень существенных признаков промышленного образца. Описание разработки составляется по определенной схеме, отступление от которой недопустимо. Описания изобретения и полезной модели имеют практически совпадающую структуру; описание промышленного образца составляется по несколько отличным правилам.

Описание изобретения (полезной модели) начинается с указания его названия и индекса рубрики действующей редакции Международ-

ной патентной классификации (МПК), к которой относится заявляемое изобретение (полезная модель), и содержит следующие разделы:

- область техники, к которой относится изобретение (полезная модель);
- уровень техники;
- сущность изобретения (полезной модели) или раскрытие изобретения;
- перечень фигур чертежей и иных материалов (если они прилагаются);
- сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения (полезной модели).

Не допускается замена какого-либо раздела описания или его части отсылкой к источнику, в котором содержатся необходимые сведения, например к литературному источнику, к описанию к ранее поданной заявке, к описанию к охранному документу и т.п.

Название изобретения (полезной модели) излагается в единственном числе (кроме случаев, когда употребляемый термин не имеет единственного числа); должно быть кратким и точным, связанным с его назначением, соответствующим сущности изобретения (полезной модели) и, как правило, определенной рубрике МПК. Международная патентная классификация (МПК) предназначена для классификации по тематическим рубрикам и поиске патентных документов, соответствующих запросу.

МПК представляет собой иерархическую схему, разделяющую все области техники на несколько ее уровней, т. е. разделы, классы, подклассы, основные группы и подгруппы в порядке подчиненности. Система классификации состоит из 8 разделов, 20 подразделов, 118 классов, 616 подклассов и более 64 тыс. рубрик, из которых приблизительно 10% составляют основные группы, а остальную часть – подгруппы.

Например:

- раздел F состоит из четырех подразделов:
- подраздел «Общее машиностроение» состоит из трех классов (F15, F16, F17);
- класс F15 подразделяется на три подкласса (B, C, D);
- подкласс F15 C состоит из пяти основных групп (1/00, 3/00, 4/00, 5/00, 7/00);

Например, основная группа F15 B 1/00 разбита на 5 подгрупп (1/02., 1/04., 1/047..., 1/053..., 1/.....).

Не все подгруппы находятся на одной и той же ступени иерархии; на самой высшей ступени находится подгруппа, перед текстом которой стоит одна точка, ниже – с двумя, тремя, четырьмя и более точками.

Полный классификационный индекс состоит из комбинации символов, используемых для обозначения раздела, класса, подкласса и основной группы или подгруппы.

В разделе описания «Область техники, к которой относится изобретение (полезная модель)» указывается область применения разработки. Если таких областей несколько, указываются те области, в которых разработка может преимущественно применяться.

Уровень техники раскрывается в описании путем характеристики аналогов изобретения (полезной модели), с выделением среди них аналога, наиболее близкого к изобретению (полезной модели) по совокупности признаков (прототип). Аналог изобретения (полезной модели) — это средство такого же назначения, известное из сведений, ставших общедоступными до даты приоритета изобретения (полезной модели), и характеризующееся совокупностью признаков, сходных с совокупностью существенных признаков изобретения (полезной модели). При описании каждого из аналогов приводятся библиографические данные источника информации, в котором он раскрыт, признаки аналога с указанием тех из них, которые совпадают с существенными признаками заявляемого изобретения (полезной модели), а также указываются известные заявителю причины, препятствующие получению требуемого технического результата. Если аналогов несколько, то последним описывается прототип.

При описании прототипа соблюдаются те же рекомендации, что и при описании аналогов. Признаки, общие для прототипа и изобретения, составляют ограничительную часть формулы изобретения. Как правило, именно этими признаками характеризуется прототип в описании.

В разделе «Раскрытие изобретения» приводятся сведения, раскрывающие сущность изобретения (полезной модели); подробно раскрывается задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение (полезная модель), а также описывается тот технический результат, который может быть получен при ее осуществлении. В этом разделе указываются все существенные признаки, характеризующие разработку, с выделением признаков, отличительных от прототипа. В описании должно быть показано наличие причинно-следственной связи между совокупностью существенных признаков заявляемой разработки и ее достигаемым техническим результатом. При раскрытии сущности изобретения (полезной модели) рекомендуется указывать и другие известные заявителю виды технических результатов, в том числе в частных случаях, в конкретных формах его выполнения или при особых условиях использования.

Технический результат может выражаться, в частности, в уменьшении крутящегося момента, в снижении коэффициента трения, в предотвращении заклинивания, снижении вибрации.

В этом же разделе приводятся все существенные признаки, включенные в формулу изобретения. Вначале следует указать признаки, сходные с прототипом, входящие в ограничительную часть формулы изобретения. Затем указать изменения, которые вносят в прототип, составляющие отличительную часть формулы изобретения. После описания отличительных признаков (по формуле изобретения) раскрывается причинно-следственная часть между совокупностью существенных признаков изобретения и достижением технического результата.

Перечень фигур чертежей и иных материалов как особый раздел описания кроме перечня всех фигур графических изображений должен содержать краткое указание на то, что изображено на каждой из них. Если представлены иные материалы, поясняющие сущность изобретения, приводится краткое пояснение их содержания.

В разделе «Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения (полезной модели)» обосновывается возможность получения указанного в разделе «Сущность изобретения (полезной модели)» технического результата.

Для изобретения, относящегося к устройству приводится описание его конструкции в статическом состоянии со ссылками на чертежи. Цифровые обозначения (позиции) элементов на чертеже указываются по мере упоминания в порядке возрастания. Затем приводится описание работы устройства со ссылками на фигуры чертежей, а при необходимости – на иные поясняющие материалы.

Для изобретения, относящегося к способу, в этом разделе указываются последовательность действий (приемов, операций) над материальными объектами, а также условия проведения действий, конкретные режимы (температура, давление и т.п.), используемые при этом устройства, вещества, если это необходимо. При этом делаются ссылки на чертежи, если таковые имеются, обосновываются преимущества способа. Обязательно приводится один или несколько примеров выполнения способа.

Для изобретения, относящегося к веществу, указанный раздел составляется аналогичным образом. Обязательно надо учесть, что в приводимых примерах содержание каждого ингредиента указывается в том значении, которое находится в пределах указанного в формуле изобретения интервала значений. Суммарное содержание всех ингредиентов, указанных в примере, должно равняться 100%.

В заключение обосновываются преимущества изобретения по сравнению с аналогами.

Во всех случаях необходимо соблюдать единую терминологию в формуле и описании.

Структура описания промышленного образца в принципе совпадает со структурой описания изобретения (полезной модели), хотя названия отдельных разделов и не совпадают. Например, раздел, в котором приводятся общедоступные сведения о средствах того же назначения, называется не «Уровень техники», а «Аналоги промышленного образца», раздел, посвященный реализации разработки, именуется не «Сведения, подтверждающие возможность осуществления», а «Возможность многократного воспроизведения». Кроме того, описание в целом промышленного образца завершается приведением совокупности его существенных признаков в части, определяющей объем его правовой охраны. Некоторые особые требования предъявляются и к содержанию отдельных разделов. Например, в разделе описания «Аналоги промышленного образца» могут дополнительно отражаться тенденции развития той области художественного конструирования, к которой они относятся.

Формула изобретения (полезной модели). В Патентном законе указано, что «объем правовой охраны, предоставляемой патентом на изобретение или свидетельством на полезную модель определяется формулой». Формула есть важнейшая часть заявки на изобретение в патенте. Она в сжатой форме должна выразить сущность изобретения в полном объеме. Иными словами, формула изобретения должна содержать всю необходимую для воплощения изобретательского замысла совокупность существенных признаков. Кроме того, формула отражает новизну изобретения.

Это достигается разделением совокупности существенных признаков на две группы – известных (ограничительных) и новых (отличительных). Первая группа признаков является общей для изобретения и ближайшего аналога (прототипа), обязательно единственного. Вторая группа признаков характеризует отличие изобретения от прототипа. При этом под аналогом, как выше уже отмечалось, понимается объект того же назначения, что и заявляемый объект, известный из сведений, ставших общедоступными до даты приоритета изобретения (например, из проведенного поиска) и характеризующийся совокупностью признаков, сходных с совокупностью существенных признаков изобретения. Прототип – это наиболее близкий по технической сущности и достигаемому результату аналог.

Ограничительная и отличительная части формулы разделяются словом «отличающийся (-аяся, -еся)». По традиции формула представляет собой одно предложение.

По структуре формула может быть однозвенной, т.е. состоящей из одного пункта, или многозвенной, т.е. состоящей из нескольких пунктов, которые находятся друг с другом в определенной зависимости.

Однозвенная формула применяется для характеристики одного изобретения совокупностью существенных признаков, не имеющей развития или уточнения применительно к частным случаям его выполнения или использования.

Ниже приведены примеры однозвенных формул на различные объекты изобретения.

Пример 1 (объект – устройство). Фильтр для очистки жидкости, содержащей корпус в виде участка напорного трубопровода с патрубком для отвода загрязнений и установленный по оси корпуса неподвижно сетчатый конусовидный фильтрующий элемент, имеющий на внешней поверхности спиральный грязеотвод, отличающийся тем, что спиральный грязеотвод выполнен в виде прямоугольного уступа на теле фильтрующего элемента.

Пример 2 (объект – способ). Способ изготовления электромагнитных устройств защищенного исполнения, при котором помещают это устройство в корпус, затем заполняют полости между устройством и корпусом теплопроводным электроизоляционным наполнителем, состоящим из порошкового материала и компаунда с последующей сушкой наполнителя, отличающийся тем, что в качестве порошкового материала используют периклаз, в качестве компаунда – бишофит, а сушку ведут перед термообработкой при 100-200°С.

Пример 3 (объект – вещество). Шихта для вальцевания, содержащая цинкосодержащий материал, кварцсодержащий флюс и твердый углеродсодержащий восстановитель, отличающийся тем, что в качестве кварцсодержащего флюса она содержит цинк – олигонитовую руду при следующем соотношении компонентов, мас. %: цинкосодержащий материал 60-67; цинк – олигонитовая руда 2-7; твердый углеродсодержащий восстановитель 31-33.

Многозвенная формула применяется для характеристики одного изобретения (полезной модели) с развитием и (или) уточнением совокупности его существенных признаков применительно к частным случаям выполнения или использования изобретения (полезной модели) или для характеристики группы изобретений (полезных моделей).

Многозвенная формула, характеризующая одно изобретение (полезную модель), имеет один независимый пункт и следующий (следующий)

ющие) за ним зависимый (зависимые) пункт (пункты). Многозвенная формула, характеризующая группу изобретений (полезных моделей), имеет несколько независимых пунктов, каждый из которых характеризует одну из разработок группы. При этом каждое изобретение (полезная модель) группы может быть охарактеризовано с привлечением зависимых пунктов, подчиненных соответствующему независимому.

В независимый пункт формулы включается совокупность существенных признаков, достаточных для получения технического результата. Он состоит, как правило, из ограничительной части и отличительной части.

В зависимый пункт формулы включаются существенные признаки, характеризующие изобретение (полезную модель) в частных случаях его выполнения или использования. В качестве прототипа решений, раскрываемых в зависимых пунктах формулы, выступает то решение, которое охарактеризовано в независимом или другом предшествующем пункте формулы. Это позволяет не воспроизводить все признаки, уже отраженные в независимом или ином пункте формулы, а ограничиться общим указанием типа: «Устройство по п. 1, отличающееся тем, что матрицу смачивают раствором двухромексидного калия с концентрацией 1 г/л».

Пример многозвенной формулы для характеристики одного изобретения:

1. Выпрямитель для дуговой сварки, содержащий понижающий силовой трансформатор, вентильные блоки и индуктивное сопротивление, отличающийся тем, что, с целью повышения стабильности дуговой сварки, уменьшения разбрызгивания, экономии сварочных материалов и электроэнергии, а также повышения производительности, вторичная обмотка силового трансформатора выполнена из основной и дополнительной секций, включенных последовательно, цепь основной секции выполнена с повышенным индуктивным сопротивлением, дополнительная секция выполнена с минимальным рассеянием и выходным напряжением меньше суммы анодного и катодного потенциалов дуги, начало дополнительной секции и конец основной секции соединены через основной полупроводниковый вентильный блок с выходом выпрямителя, дополнительная секция вторичной обмотки соединена через дополнительный полупроводниковый вентильный блок с выходом выпрямителя параллельно основному вентильному блоку.

2. Выпрямитель по п. 1, отличающийся тем, что, с целью уменьшения габаритов, первичная обмотка силового трансформатора выполнена из двух секций, при этом первая секция размещена на одном сердечнике с основной секцией вторичной обмотки с повышенным рас-

сеянием, а вторая секция первичной обмотки расположена с дополнительной секцией вторичной обмотки с минимальным рассеянием.

3. Выпрямитель по п. 1, отличающийся тем, что, с целью улучшения формирования шва, последовательно с основной секцией вторичной обмотки включено активное сопротивление.

4. Выпрямитель по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что, с целью улучшения формирования шва, в контур первой секции первичной обмотки включен дроссель.

5. Выпрямитель по п. 4, отличающийся тем, что, с целью уменьшения габаритов, первая секция первичной обмотки и дроссель соединены последовательно и подключены параллельно к второй секции первичной обмотки трансформатора.

Чертежи и иные материалы, если они необходимы для понимания сущности изложенного в описании. Они должны быть согласованы с текстом описания, и оформляются в виде графических материалов (собственно чертежей, схем, графиков, рисунков и т.п.), фотографий, таблиц, диаграмм и т.д. Рисунки представляются в том случае, если невозможно проиллюстрировать описание разработки чертежами или схемами. Фотографии представляются как дополнение к другим видам графических материалов. В правом верхнем углу каждого листа графических материалов указывается название изобретения (полезной модели).

Реферат представляющий собой сокращенное изложение содержания описания изобретения (полезной модели), включающее название, характеристику области техники, к которой относится изобретение (полезная модель), и (или) область его применения, если это не ясно из названия разработки, характеристику сущности с указанием достигаемого технического результата. Сущность изобретения (полезной модели) в реферате характеризуется путем такого свободного изложения формулы, при котором сохраняются все существенные признаки независимого пункта формулы. При необходимости в реферат включают чертеж или химическую формулу. Кроме того, реферат может содержать дополнительные сведения, в частности указание на наличие и количество зависимых пунктов формулы, графических изображений, таблиц. Средний объем текста реферата — до 1000 печатных знаков.

В состав заявки на выдачу патента на промышленный образец включается комплект фотографий изделия, макета или рисунка, который является основным документом, содержащим изобразительную информацию о заявляемом промышленном образце и позволяющим определить объем его правовой охраны. Изделие должно быть сфотографировано полностью при равномерном освещении на нейтральном фоне, без посторонних предметов. Художественно-конструкторские

решения изделий одежды и обуви должны быть сфотографированы на манекенщице (манекенщике), возрастная группа и антропометрические данные которой (размер, рост, полнота) соответствуют положенным в основу разработки данным.

Художественно-конструкторское решение, относящееся к комплекту (набору) изделий, должно быть представлено фотографией общего вида комплекта (набора), а также фотографиями отдельных изделий, входящих в комплект. Каждый вариант промышленного образца должен быть представлен отдельным комплектом фотографий. Заявка должна содержать черно-белые фотографии общего вида промышленного образца в ракурсе 3 x 4 см спереди, виды слева, справа, сзади, а при необходимости – снизу, сверху. Для изделий закрывающихся, складывающихся, трансформирующихся и т.д., например холодильники, телефонные будки, пылесосы и т.п., прилагаются фотографии изделий в открытом и собранном виде. В тех случаях, когда цветовой вариант изделия является одним из существенных признаков промышленного образца, должны быть приложены одна цветная фотография общего вида изделия, слайд или схема цветового решения. Фотографии представляются размером 18 x 24 см. Для небольших по габаритам изделий или макетов, например наручных (карманных) часов, микрокалькуляторов и т.п., могут быть представлены фотографии размером 13 x 18 или 9 x 12 см. Фотографии изделия, макета или рисунка общего вида представляют в шести экземплярах, а остальные фотографии – в двух экземплярах.

Кроме комплекта фотографий в состав заявки на промышленный образец при необходимости могут входить чертеж общего вида изделия или принципиальная компоновочная схема, конфекционная карта, т.е. образцы текстильных, трикотажных материалов, кожи, фурнитуры, отделки и т.д., рекомендуемых для изготовления изделия, эргономическая схема и т.д. Указанные документы должны содержать дополнительную информацию о заявляемом художественно-конструкторском решении, не содержащуюся в фотографиях, но относящуюся к существу художественно-конструкторского решения.

К заявке на выдачу патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец прилагается документ, подтверждающий уплату пошлины в установленном размере или основания для освобождения от уплаты пошлины, а также для уменьшения ее размера. Указанный документ представляется одновременно с заявкой или не позднее двух месяцев с даты поступления заявки. В соответствии с Положением о пошлинах за патентование взимается пошлина: за подачу заявки на выдачу патента; за каждый пункт формулы изобретения свыше двадцати пяти; экспертизу заявки и т.д.

5.5 Рассмотрение заявки в Патентном ведомстве

Формальная экспертиза заявки

Поступившие в Патентное ведомство заявки регистрируются и передаются на экспертизу. Правила проведения экспертизы заявок на изобретение, полезную модель и промышленный образец существенно отличаются друг от друга. Если заявки на изобретения и промышленные образцы проверяются как с точки зрения правильности их составления, так и с точки зрения их существа, то при экспертизе заявок на полезные модели проверка соответствия заявленного решения установленным законом критериям патентоспособности не осуществляется. В свою очередь, правила экспертизы заявок на изобретения и промышленные образцы также не совпадают. Если в отношении заявок на промышленные образцы, успешно прошедших формальную экспертизу, экспертиза по существу проводится без каких-либо изъятий и дополнительных условий, то заявки на изобретения подвергаются подобной экспертизе лишь по специальному ходатайству заявителя или третьих лиц. Таким образом, новый Патентный закон РФ устанавливает:

- проверочную систему экспертизы заявок на выдачу патента на промышленный образец;
- отсроченную (отложенную) систему экспертизы заявок на выдачу патента на изобретение;
- явочную (регистрационную) систему экспертизы заявок на выдачу свидетельства на полезную модель.

Каждая из этих процедур патентования имеет свои особенности.

Все патентные заявки, какого бы объекта промышленной собственности они ни касались, проверяются в отношении их соответствия установленным формальным требованиям. Данная экспертиза, которая носит название формальной или предварительной, проводится по единым правилам, закрепленным пп. 1—5 ст. 21 Патентного закона РФ и развитым Правилами составления, подачи и рассмотрения заявок на выдачу охранных документов. В ходе проведения формальной экспертизы заявки проверяется:

- наличие необходимых документов;
- правильность их составления;
- относимость заявленного предложения к объектам, которые могут быть признаны соответственно изобретениями, полезными моделями или промышленными образцами;
- соблюдение требования единства изобретения, полезной модели или промышленного образца;

- не изменяют ли дополнительные материалы, если они представлены, сущность заявленного объекта промышленной собственности и соблюден ли установленный порядок их представления;
- правильность классифицирования изобретения или полезной модели по МПК и промышленного образца по МКПО;
- соблюдение порядка подачи заявки через патентного поверенного, включая наличие и правильность оформления доверенности, удостоверяющей полномочия патентного поверенного. Кроме того, в результате формальной экспертизы обычно устанавливается дата приоритета заявки, если только заявителем не испрашивается более ранний приоритет по сравнению с датой поступления основных материалов.

По общему правилу, формальная экспертиза заявки проводится по истечении двух месяцев с даты ее поступления в Патентное ведомство (п. 1 ст. 21 Патентного закона РФ). Такая отсрочка в проведении экспертизы установлена в интересах заявителей, которые в соответствии со ст. 20 Патентного закона РФ в течение двух месяцев пользуются правом внесения в материалы заявки исправлений и уточнений без изменения существа заявленного изобретения, полезной модели, промышленного образца.

На основании результатов формальной экспертизы может быть принято одно из следующих решений. Если заявка подана на разработку, относящуюся к патентоспособным объектам, в состав заявки входят все необходимые документы и эти документы правильно оформлены, выносится положительное решение. Это означает, что заявки на изобретение и промышленный образец принимаются к дальнейшему рассмотрению, а заявка на полезную модель считается удовлетворенной. Заявитель уведомляется о положительном решении формальной экспертизы и установлении приоритета в соответствии с закрепленными законом правилами.

Если в результате формальной экспертизы будет установлено, что заявка оформлена на предложение, которое не относится к патентоспособным объектам, принимается решение об отказе в выдаче патента.

В процессе формальной экспертизы заявленный объект промышленной собственности может быть признан секретным. В этом случае заявитель уведомляется о невозможности предоставления ему правовой охраны в соответствии с Патентным законом РФ.

По заявке, оформленной с нарушением требований к ее документам, заявителю направляется запрос с предложением в течение двух месяцев с даты его получения представить исправленные или отсутствующие документы. Основаниями для запроса могут быть: отсутствие в

материалах заявки каких-либо документов из перечисленных в ст. 16 – 19 Патентного закона РФ; выявление органом, осуществляющим экспертизу, необходимости внесения в заявку уточнений. Необходимость уточнения заявки может быть, в частности, обусловлена:

- наличием таких недостатков в оформлении и содержании документов, которые делают невозможным использовать эти документы в соответствии с их назначением;

- отсутствием в документах реквизитов и подписей, предусмотренных действующими правилами;

- установлением, что заявка подана через патентного поверенного, не зарегистрированного в Патентном ведомстве РФ, и т.д.

Исправление и дополнение заявки должны быть сделаны заявителем в двухмесячный срок с даты получения запроса. По ходатайству заявителя указанный срок может быть продлен при условии уплаты специальной пошлины.

Документ, подтверждающий уплату пошлины, представляется вместе с ходатайством о продлении установленного срока.

В случае если заявитель в установленный срок не представит запрашиваемые материалы или ходатайство о продлении этого срока, заявка признается отозванной. Заявитель пользуется правом отозвать свою заявку на изобретение, полезную модель или промышленный образец и по собственной инициативе. Для этого ему достаточно подать в Патентное ведомство письменное заявление. Заявитель уведомляется об удовлетворении просьбы, а делопроизводство по заявке прекращается.

Окончание формальной экспертизы с положительным результатом по заявкам на выдачу патентов на изобретение, полезную модель и промышленный образец имеет разные правовые последствия. Применительно к заявкам на полезную модель это служит основанием для вынесения решения о выдаче свидетельства. Заявки на промышленные образцы передаются для проведения экспертизы по существу. Что касается заявок на изобретения, то их дальнейшее прохождение осуществляется по правилам отсроченной экспертизы. Сущность этих правил сводится к следующему. По истечении 18 месяцев с даты поступления заявки, прошедшей формальную экспертизу с положительным результатом, Патентное ведомство публикует сведения о заявке, кроме случаев, когда она отозвана. Состав публикуемых сведений определяет Патентное ведомство. Любое лицо после опубликования сведений о заявке вправе ознакомиться с ее материалами. По ходатайству заявителя Патентное ведомство может опубликовать сведения о заявке ранее указанного срока.

С даты публикации сведений о заявке до даты публикации сведений о выдаче патента заявленному изобретению предоставляется временная правовая охрана в объеме опубликованной формулы.

Патентный закон РФ предоставляет как заявителю, так и любым третьим лицам право ходатайствовать о проведении по заявке на изобретение, прошедшей формальную экспертизу с положительным результатом, информационного поиска для определения уровня техники, в сравнении с которым будет осуществляться оценка новизны и изобретательского уровня заявленного предложения. Введение в закон указанного права имеет двоякий смысл. С одной стороны, результаты информационного поиска облегчают заявителю решение вопроса о дальнейшей судьбе заявки, так как дают более ясное представление о перспективах ее рассмотрения. С другой стороны, третьим лицам предоставляется возможность лучше оценить патентоспособность заявленного решения и на основе этого определить свои дальнейшие действия, например, по приобретению прав на патент, заключению с заявителем соглашения об использовании разработки в период ее временной правовой охраны, ее использованию без разрешения заявителя и т.п.

Порядок проведения информационного поиска и представления отчета о нем определяются п. 22 Правил составления, подачи и рассмотрения заявки на изобретение. Информационный поиск проводится на основании формулы изобретения с учетом описания и чертежей, а также с учетом возможных изменений формулы изобретения в установленном порядке. Для целей информационного поиска уровень техники включает документы, которыми располагает Патентное ведомство на дату окончания поиска и которые будут приняты во внимание при оценке новизны и изобретательского уровня заявленного изобретения. Патентное ведомство гарантирует проведение информационного поиска в объеме, включающем:

- официальные бюллетени Патентного ведомства, а также бывшего Патентного ведомства СССР;
- описание к охраняемым документам СССР и РФ;
- заявки на изобретение и полезные модели, доступные для ознакомления третьих лиц с их материалами; запатентованные в РФ изобретения и полезные модели;
- патентную документацию США, Великобритании, Германии, Франции, Японии (в объеме рефератов на русском и английском языках), Швейцарии (на французском и немецком языках), а также патентную документацию Европейского патентного ведомства и ВОИС;
- непатентную литературу по списку, опубликованному Международным бюро ВОИС, с ретроспективой не менее пяти лет.

Информационный поиск не прекращается и проводится до конца в полном объеме, даже если в процессе поиска в уровне техники обнаружено средство того же назначения, характеризующееся признаками, идентичными всем признакам изобретения, по которому проводится поиск.

Информационный поиск проводится и отчет о поиске направляется лицу, подавшему ходатайство о его проведении, в течение четырех месяцев с даты поступления ходатайства, если заявка не отозвана на дату поступления ходатайства, или до направления отчета о поиске.

Важным положением российского патентного законодательства является право заявителя на преобразование заявки на изобретение в заявку на полезную модель и наоборот. В соответствии со ст. 28 Патентного закона РФ поданная заявка на изобретение может быть преобразована в заявку на полезную модель путем подачи соответствующего заявления до момента публикации сведений о заявке. Преобразование заявки на полезную модель в заявку на изобретение возможно до принятия по ней решения о выдаче свидетельства. При указанных преобразованиях сохраняется приоритет первой заявки. За преобразование заявки на изобретение в заявку на полезную модель взимается пошлина.

Экспертиза заявки по существу

Патенты на изобретения и промышленные образцы выдаются лишь после проведения экспертизы заявок по существу (патентной экспертизы). Указанная экспертиза проводится по единым правилам, закрепленным пп. 8 – 10 ст. 21 Патентного закона РФ и детализированным в Правилах по составлению, подаче и рассмотрению заявок на объекты промышленной собственности. Различие состоит лишь в том, что патентная экспертиза заявок на промышленные образцы проводится в обязательном порядке, а заявки на изобретения подвергаются такой экспертизе лишь при наличии особого ходатайства заявителя или третьих лиц, в течение трех лет с даты подачи заявки; в противном случае заявка признается отозванной.

При проведении экспертизы заявки по существу устанавливается приоритет изобретения (промышленного образца), если он не был установлен при проведении формальной экспертизы, и проверяется патентоспособность заявленного изобретения или промышленного образца. Установление приоритета заявленной разработки на данной стадии проведения экспертизы проводится тогда, когда заявитель испрашивает приоритет по дате подачи первой заявки в государстве – участнике Парижской конвенции по охране промышленной собственности (конвенционный приоритет), по дате поступления дополнительных материалов,

если они оформлены заявителем в качестве самостоятельной заявки, по дате поступления в Патентное ведомство более ранней заявки того же заявителя, раскрывающей сущность этого изобретения или промышленного образца, и т.д.

Проверка патентоспособности заявленной разработки состоит в исследовании экспертами Патентного ведомства вопроса о том, отвечает ли разработка всем требуемым по закону признакам объекта патентной охраны. Иными словами, в ходе патентной экспертизы проверяются новизна, изобретательский уровень (применительно к промышленному образцу – оригинальность), промышленная применимость заявленной разработки, а также соответствие предложенного решения общественным интересам, принципам гуманности и морали. Срок, в течение которого Патентное ведомство должно провести экспертизу по существу, Патентным законом РФ не установлен. На практике средние сроки проведения экспертизы по существу составляют по изобретениям 12 месяцев, а по промышленным образцам – 9 месяцев.

В период проведения экспертизы заявки по существу Патентное ведомство вправе запросить у заявителя дополнительные материалы, без которых проведение экспертизы невозможно, в том числе измененную формулу изобретения или уточненную совокупность признаков промышленного образца. В случае если заявитель в указанный срок не представит запрашиваемые материалы или просьбу о продлении установленного срока, заявка признается отозванной.

Как уже отмечалось, по заявке на изобретение заявитель, при условии уплаты пошлины, может вносить исправления и уточнения в поданную заявку вплоть до вынесения решения по результатам экспертизы по существу. При этом, однако, не должна изменяться сущность заявленного изобретения. Дополнительные материалы, изменяющие сущность изобретения, во внимание не принимаются. В заявку на промышленный образец какие-либо изменения по инициативе заявителя на этапе проведения экспертизы по существу вносятся не могут.

Экспертиза заявки по существу проводится при условии уплаты заявителем специальной пошлины. При наличии в заявке отчета о патентном поиске или заключения экспертизы, подготовленных одним из международных органов в соответствии с международными соглашениями, участницей которых является Россия, размер пошлин уменьшается на 20%. При наличии в заявке отчета об информационном поиске, проведенном уполномоченной организацией, размер пошлины уменьшается на 50%. Документ, подтверждающий уплату пошлины, представляется вместе с ходатайством о проведении экспертизы по существу. При отсутствии такого документа ходатайство считается неподанным. Пошли-

на за проведение экспертизы по существу в отношении заявки на промышленный образец, как уже отмечалось, уплачивается одновременно с пошлиной за подачу заявки.

По результатам экспертизы по существу принимается решение о выдаче или отказе в выдаче патента. Если в результате экспертизы по существу Патентное ведомство установит, что заявленное изобретение (промышленный образец), выраженное формулой (совокупностью существенных признаков), соответствует условиям патентоспособности, выносится решение о выдаче патента с этой формулой (совокупностью существенных признаков). При установлении несоответствия заявленного изобретения (промышленного образца) условиям патентоспособности выносится решение об отказе в выдаче патента.

При несогласии с решением экспертизы по существу заявитель может подать в Апелляционную палату Патентного ведомства возражение на решение об отказе в выдаче патента. Такое возражение может быть подано в течение трех месяцев с даты получения решения или требуемых от Патентного ведомства копий противопоставленных заявке материалов. Сами эти материалы должны быть запрошены заявителем в течение двух месяцев с даты получения им решения. За подачу возражения взимается пошлина. Возражение рассматривается Апелляционной палатой Патентного ведомства в соответствии с порядком, установленным Правилами подачи возражений и их рассмотрения в Апелляционной палате Роспатента, утвержденных Роспатентом 19 апреля 1995 г. В случае подтверждения Апелляционной палатой решения патентной экспертизы заявитель согласно п. 9 ст. 21 Патентного закона РФ вправе подать жалобу в Высшую патентную палату Роспатента, где она рассматривается в соответствии с Правилами подачи жалоб, заявлений и ходатайств и их рассмотрения в Высшей патентной палате Российского агентства по патентам и товарным знакам, утвержденным Роспатентом 21 мая 1998 г. Подача жалобы оплачивается пошлиной. Заявители, не согласные с решениями Высшей патентной палаты Роспатента, могут обратиться с жалобой в суд или арбитражный суд.

Выдача патента

После принятия решения о выдаче патента при условии уплаты заявителем пошлины за выдачу патента Патентное ведомство публикует в своем официальном бюллетене сведения о выдаче патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец. Указанные сведения включают имя автора (авторов), если последний (последние) не отказался (отказались) быть упомянутым (упомянутыми) в качестве такого (таковых), и патентообладателя, название и формулу изобретения

или полезной модели или перечень существенных признаков промышленного образца и его изображение. Полный состав публикуемых сведений определен Патентным ведомством в Правилах составления, подачи и рассмотрения заявок на объекты промышленной собственности.

Одновременно с публикацией сведений о выдаче патента Патентное ведомство вносит изобретение, полезную модель и промышленный образец соответственно в Государственный реестр изобретений РФ, Государственный реестр полезных моделей РФ, Государственный реестр промышленных образцов РФ.

Фактическая выдача патента лицу, на имя которого он испрашивается, производится Патентным ведомством после внесения разработки в соответствующий государственный реестр. При наличии нескольких лиц, на имя которых испрашивается патент, им выдается один патент. Форма патента и состав указываемых в нем сведений устанавливаются Патентным ведомством. Если в выданный патент вкратились очевидные или технические ошибки, они подлежат исправлению Патентным ведомством по требованию патентообладателя (п. 3 ст. 26 Патентного закона РФ).

Исправление ошибок, происшедших по вине Патентного ведомства, производится за счет Патентного ведомства. Внесение исправлений в выданный патент производится либо путем выдачи патентообладателю специального документа, подтверждающего данное юридическое действие, либо путем замены патента. Об исправлениях, внесенных в патент, сообщается в официальном бюллетене Патентного ведомства.

5.6 Зарубежное патентование

Очевидно, что наиболее перспективные изобретения и другие значительные разработки нуждаются в правовой охране в других странах, где они должны быть там запатентованы. Иными словами, обладатель прав на разработку должен составить и подать заявку на выдачу патента во всех тех странах, где он желает получить охрану. При этом каждая заявка должна отвечать требованиям, предъявляемым патентным законодательствам стран, в которых испрашивается охрана. Для патентования за границей отбираются разработки, имеющие перспективы коммерческой реализации в виде экспорта продукции, продажи лицензий, создания совместных предприятий, производственной кооперации и т.д., то есть решить вопрос относительно целесообразности самого зарубежного патентования.

Патентование разработок за границей, как правило, целесообразно, если их использование в объектах техники обеспечивает более высокие

технико-экономические и иные (экологические, социальные и т.п.) показатели по сравнению с лучшими зарубежными образцами.

При патентовании за рубежом, заявитель должен учитывать требования внутреннего законодательства своей страны. Патентование в зарубежных странах изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, созданных в России, осуществляется не ранее чем через три месяца после подачи заявки в Патентное ведомство РФ (ст. 35 Патентного закона РФ). Патентное ведомство может в необходимых случаях разрешить патентование разработки в зарубежных странах ранее указанного срока. Перед подачей заявки заявитель как собственник информации на основании ст. 10 Закона РФ «О государственной тайне» должен предпринять меры к решению вопроса о том, составляют ли государственную тайну сведения о заявляемом объекте промышленной собственности.

Решение о патентовании изобретения, полезной модели или промышленного образца за границей должно быть принято в сроки, позволяющие подготовить и направить заявки на патенты в зарубежные страны до публичного раскрытия их сущности в Российской Федерации.

Участие России в международных соглашениях

Охрана российских изобретений, полезных моделей, промышленных образцов в зарубежных странах, основывается на общепризнанных принципах международного сотрудничества. Наиболее важное значение в этом плане имеют:

- Парижская конвенция по охране промышленной собственности 1883 г;
- Договор о патентной кооперации 1970 г;
- Конвенция о выдаче европейских патентов 1973 г;
- Евразийская патентная конвенция 1994 г;
- Африканская региональная организация по охране промышленной собственности 1976 г.

Парижская конвенция по охране промышленной собственности, считается главным международным соглашением в рассматриваемой области и создает благоприятные условия для патентования изобретений, промышленных образцов и других объектов промышленной собственности гражданами и организациями одних государств в других государствах. Парижская конвенция не предусматривает выдачи какого-либо международного патента, который действовал бы на территории разных государств. Для того чтобы обеспечить охрану разработки в том или ином государстве, ее необходимо там запатентовать. Основные по-

ложения Парижской конвенции и ее краткая характеристика была изложена выше.

Договор о патентной кооперации (РСТ) предусматривает возможность составления и подачи в национальное патентное ведомство так называемой международной заявки в тех случаях, когда заявитель хочет обеспечить охрану разработки в нескольких странах. Подача международной заявки избавляет заявителя от необходимости оформлять и подавать заявки в каждую из стран, в которых он желает получить охрану. Патентные ведомство соответствующих стран, как правило, на основе международной заявки без проведения повторной проверки, решают вопрос о выдаче охранных документов.

Договор РСТ помимо кооперации в сфере проведения патентной экспертизы, преследует цели быстрее распространения технической информации и обеспечить качественное и своевременное рассмотрение заявок.

Конвенция о выдаче европейских патентов; ее участниками являются свыше 20 государств Европы. Конвенцией создана единая процедура выдачи патента. Заявки на выдачу таких патентов подаются на основе унифицированных правил либо непосредственно в созданное государствами-участниками Европейское патентное ведомство (г. Мюнхен), либо через национальное патентное ведомство государства-участника. Выданный Европейским патентным ведомством патент предоставляет его владельцу такие же права, какие бы обеспечивались национальными патентами стран-участниц.

Евразийская патентная конвенция, создавшая межгосударственную систему получения патентной охраны, на территории большинства независимых государств – республик бывшего СССР учредили новую межправительственную Евразийскую патентную организацию (ЕАПО) со штаб-квартирой в г. Москве. Органами данной Организации являются Административный совет в г. Москве и Евразийское патентное ведомство (ЕАПВ). Административный совет утверждает бюджет Организации, а также Патентную, Финансовую и Административную инструкции, одобряет соглашения, заключенные Организацией с государствами и межгосударственными организациями, и решает другие вопросы.

Административные функции Организации, включая рассмотрение заявок и выдачу евразийских патентов, выполняет Евразийское патентное ведомство (г. Москва). Евразийская патентная конвенция содержит ряд материально-правовых норм:

- так ст. 6 Конвенции указывает, что Евразийское патентное ведомство выдает евразийский патент на изобретение, которое является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо;

- в соответствии со ст. 10 объем правовой охраны, предоставляемой евразийским патентом, определяется формулой изобретения;

- согласно ст.11 срок действия евразийского патента составляет 20 лет с даты подачи евразийской заявки.

Эти и некоторые другие положения, детализируются в Патентной инструкции. Что же касается других вопросов, то они решаются в соответствии с национальным законодательством государств, участвующих в Конвенции.

Порядок зарубежного патентования

Патентный закон РФ исходит из принципа, что патентование разработки в зарубежных странах, равно как и продажа патента и выдача лицензий иностранным пользователям, относится, по общему правилу, к исключительной компетенции лиц, имеющих право на разработку. Запрещение подобных действий может быть обусловлено лишь соображениями сохранения секретности в отношении разработок, относящихся к сфере обороны и государственной безопасности.

Порядок зарубежного патентования охватывает собой целый комплекс мер по обеспечению правовой охраны разработок за границей, который включает:

- отбор разработок для патентования;
- подготовку заявок на выдачу патентов;
- подачу заявок на выдачу патентов в соответствующие патентные ведомства;
- ведение переписки с патентными ведомствами в процессе проведения экспертизы заявок;
- ведение переписки по патентным спорам с административными и судебными органами;
- получение патентов;
- оплату пошлин за юридически значимые действия при осуществлении делопроизводства по заявкам на патенты;
- поддержание в силе заявок на патенты и выданных патентов.

Для осуществления всех этих действий необходимы специальные знания, а иногда и специальный статус (например, статус патентного поверенного); зарубежное патентование требует немалых валютных средств.

В соответствии с действующим законодательством патентование разработок в зарубежных странах может осуществляться заявителем как самостоятельно, так и с помощью специализированных предприятий, оказывающих патентные услуги, или патентных поверенных.

Правовая охрана российских разработок за рубежом может быть обеспечена путем использования различных процедур патентования:

- традиционной;
- процедуры РСТ (международной);
- европейской;
- евразийской.

Каждая из этих процедур имеет как свои преимущества, так и недостатки, которые должны учитываться заявителями.

Важное значение имеет выбор оптимальной процедуры патентования. Он осуществляется в зависимости от предполагаемых рынков сбыта объектов техники, сроков подачи заявок на патенты, условий получения патентов, требования патентных законодательств стран патентования, их участия в международных и региональных договорах по охране промышленной собственности, наличия необходимых валютных средств на патентование и т.д. Документы, заявки, направляемые а каждую из стран патентования, должны быть оформлены по правилам, которые установлены законодательством; эти правила в разных странах не совпадают друг с другом. Различным может быть не только состав документов заявки, но и порядок заполнения совпадающих документов, разные требования могут предъявляться к их юридическому оформлению и т. п.

Таким образом, патентование разработок в соответствии с требованиями национальных законодательств (патентование по традиционной процедуре), осуществляется, как правило, при выявленной перспективе реализации продукта в отдельных странах.

Зарубежное патентование по традиционной процедуре требует детального знания патентного законодательства тех стран, в которых испрашивается охрана разработки.

При патентовании изобретений за границей по процедуре, установленной Договором о патентной кооперации (РСТ), заявитель подает одну заявку (международную) с указанием стран (из числа участниц РСТ), в которых он намеривается получить патенты. Заявители из России оформляют такую заявку на русском языке и направляют ее в Патентное ведомство РФ. В соответствии со ст. 3 Договора международная заявка состоит из:

- заявления на специальном бланке;
- описания изобретения;
- формулы изобретения;
- чертежей, если они необходимы;
- реферата.

Международная заявка с установленной датой международной подачи имеет силу правильно оформленной национальной заявки в каждом указанном государстве, при этом дата международной подачи рассматривается как дата фактической подачи заявки в каждом указанном государстве.

Патентное ведомство РФ направляет первый экземпляр международной заявки в Международное бюро ВОИС для регистрации, а на основе второго экземпляра проводит международный поиск. Поиск проводится в соответствии с едиными требованиями РСТ с целью выявления уровня техники по предмету заявки. По итогам поиска готовится отчет, который направляется заявителю, а также в Международное бюро ВОИС.

Получив отчет о международном поиске, заявитель самостоятельно оценивает перспективы получения патентной охраны своей разработки в указанных странах. Он может изъять свою заявку, сохранить поданную им заявку в неизменном виде или внести изменения в формулу изобретения и т. д.

По обоснованной просьбе заявителя по международной заявке может быть проведена международная предварительная экспертиза, в ходе которой исследуется новизна, изобретательский уровень и промышленная применимость изобретения. Результаты экспертизы оформляются заключением, копии которого через Международное бюро ВОИС рассылаются в избранные заявителем страны, а также вручаются самому заявителю. В течение двух месяцев заявитель должен окончательно решить, в каких странах он желает получить патенты. Избрав такие страны, заявитель готовит переводы международной заявки на языки стран патентования и направляет их в национальные патентные ведомства соответствующих стран. Дальнейшее рассмотрение заявок и выдача охранных документов на изобретения осуществляется в соответствии с национальной процедурой, принятой в странах патентования.

Использование процедуры РСТ связано с дополнительными затратами по сравнению с патентованием по традиционной процедуре – уплатой международной пошлины в пользу Международного бюро ВОИС. Кроме международной пошлины патентное ведомство РФ взимает пошлины в рублях за пересылку, поиск, а также в необходимых случаях за международную предварительную экспертизу и за подготовку приоритетных документов и копий документов.

Подача международной заявки, в большинстве случаев является оправданным за счет других преимуществ данной процедуры:

-когда необходимо получить конвенционный приоритет и он может быть сохранен только подачей международной заявки;

- когда необходимо получить более ранний приоритет при невозможности использования конвенционного приоритета;

- при необходимости проведения дополнительных исследовательских работ по перспективным изобретениям, испытаний, определения работоспособности, экономических и технических характеристик, выяснения перспектив их коммерческой реализации на внешнем рынке и т.п.

Применение процедуры РСТ, как правило, является экономически целесообразным при патентовании изобретения в четырех и более странах-участниках Договора о патентной кооперации.

Конвенцией о выдаче европейских патентов, участниками которой являются свыше 20 государств Европы создана единая процедура выдачи патента. По процедуре, предусмотренной Конвенцией о выдаче европейских патентов, заявитель оформляет заявку на английском, немецком или французском языке и направляет ее непосредственно в созданное государствами – участниками Европейское патентное ведомство (г. Мюнхен) или в его филиал в Гааге. Заявка составляется по единым правилам и должна содержать:

- заявление о выдаче европейского патента;
- описания изобретения;
- один или несколько пунктов формулы изобретения;
- чертежи, на которые сделаны ссылки в описании или формуле изобретения;
- реферат.

Заявка на европейский патент имеет во всех государствах-участниках силу правильно оформленной национальной заявки.

По заявке проводится формальная экспертиза, а затем европейский поиск. После получения отчета заявитель может по своей инициативе изменить описание изобретения, его формулу и чертежи. По ходатайству заявителя по его заявке производится экспертиза. Патент, выданный после ее проведения, предоставляет его обладателю в каждом государстве-участнике Конвенции, для которого он выдан, те же права, которые ему предоставлял бы выданный в этом государстве национальный патент.

Европейский патент может быть получен также по процедуре РСТ. Для этого при подачи международной заявки наряду со странами участницами РСТ указывается европейский патент. При переводе международной заявки на национальную стадию заявка должна быть переведена на один из официальных языков Европейского патентного ведомства и направлена в Мюнхен (Гаагу) с перечислением стран-

участниц Конвенции, в которых заявитель желает получить охрану изобретения на основе европейского патента.

Подача заявки на европейский патент сопровождается уплатой заявочной пошлины и пошлины за поиск. Особые пошлины взимаются также за указание государств, в которых должна быть обеспечена патентная охрана, а также за проведение экспертизы.

Процедура получения европейского патента дает определенные преимущества заявителю в сравнении с традиционной процедурой патентования. Так, им готовится одна заявка на одном языке, которая подается в Патентное ведомство через одного патентного поверенного. В то же время полученный патент обеспечивает охрану изобретения сразу в нескольких странах-участницах Конвенции. Процедура получения европейского патента, как правило, экономически выгодна, когда европейский патент испрашивается не менее чем в четыре страны.

Получение Евразийского патента осуществляется путем подачи заявки в Евразийское патентное ведомство, расположенное в Москве. Заявители из стран-участниц Конвенции подают евразийскую заявку через национальное патентное ведомство, если это требуется законодательством соответствующего государства. Заявители из государств, не участвующих в Конвенции, подают заявку непосредственно в Евразийское патентное ведомство.

Евразийское патентное ведомство проверяет соответствие заявки формальным требованиям и проводит по ней поиск. По результатам поиска составляется отчет о поиске, который высылается заявителю. По истечении 18 месяцев с даты подачи заявки или, если испрашен приоритет, с даты приоритета, Евразийское патентное ведомство публикует заявку вместе с отчетом о поиске. Затем, если от заявителя поступит ходатайство, Евразийское патентное ведомство проводит экспертизу заявки по существу.

Отказ Евразийского патентного ведомства в выдаче евразийского патента не лишает заявителя возможности получить национальный патент в каком-либо из государств, участвующих в Конвенции. При этом евразийская заявка данного заявителя считается правильно оформленной национальной заявкой, поданной в национальное патентное ведомство с той же датой подачи и, если таковая имеется, датой приоритета, что и евразийская заявка, со всеми последствиями, предусмотренными национальным законодательством.

Получение евразийского патента сопровождается уплатой соответствующих пошлин. Все пошлины определены в долларах США, однако на территории России расчеты с Евразийским патентным ведомством производятся в рублях по действующему на дату совершения

операции курсу ЦБ РФ. При этом для участников Евразийской патентной конвенции введен льготный тариф, составляющий 20% установленных пошлин из-за низкого уровня валового национального дохода на душу населения. Так за подачу заявки, поиск, публикацию и другие процедурные действия в размере, как правило, 800 (160) долларов США. Проведение экспертизы по существу (800 и 160 долларов США), за подачу возражения при несогласии заявителя с решением об отказе в выдаче евразийского патента (550 и 110 долларов США), а также за выдачу евразийского патента (500 и 100 долларов США). Все указанные выше пошлины уплачиваются в пользу Евразийского патентного ведомства, уплачиваются также ежегодные пошлины за поддержание евразийского патента в силе. Национальные патентные ведомства, в которые поданы евразийские заявки, взимают также пошлину за проверку заявок на соответствие требованиям экспертизы по формальным признакам и пересылку заявок в Евразийское патентное ведомство.

Соглашение о создании Африканской региональной организации по охране промышленной собственности 1976 г. предоставляет возможность получения патентов, действующих на территории нескольких государств, для заявителей из стран, не участвующих в этих соглашениях.

Одна из важных целей зарубежного патентования - создание более благоприятных условий для реализации патентов и заключения лицензированных соглашений с иностранными партнерами. Наличие патента значительно укрепляет позиции приобретателя лицензии на рынке, обеспечивая ему, в частности, при получении исключительной лицензии монопольное положение.

Патентный закон РФ не устанавливает каких-либо дополнительных ограничений или условий в отношении заключения лицензионных соглашений и договоров об уступки патентных прав с иностранцами. Сейчас все подобные договоры заключаются в общем порядке, установленном патентным законодательством Российской Федерации.

В настоящее время вопросы, связанные с зарубежным патентованием объектов промышленной собственности, приобретают все большую актуальность. В современных условиях данная деятельность немыслима без юридической защиты научно-технических разработок.

О том, что во всем мире проблемам зарубежного патентования уделяется все большее внимание, свидетельствует то, что совсем недавно, в 2000г., под эгидой ВОИС был принят Договор о патентном праве (PLT), который уже подписан более чем 50 государствами и межгосударственными организациями. О перестройке мировой патентной системы свидетельствует также серьезное реформирование процедуры

РСТ и введение в рамках ВОИС работ по проекту Договора о материальном патентном праве (SPLT), касающегося в частности, выработки единых для всех государств подходов к критериальной оценке патентоспособности изобретений. Кроме указанных, существует ряд международных договоров и соглашений, например, Гаагское, Мадридское соглашения и др.

5.7 Правовая охрана служебной и коммерческой тайны

Переход к рыночной экономике, осуществляемый в РФ, обусловил появление в российском законодательстве целого ряда новых понятий, которые считаются ее неотъемлемыми атрибутами. Одним из них является понятие служебной и коммерческой тайны (далее в интересах краткости – коммерческая тайна), которое прежнему советскому гражданскому законодательству было неизвестно.

Как уже отмечалось, систему российского законодательства об охране коммерческой тайны образует совокупность правил, которые закреплены ГК РФ (ст. 139), Законом РСФСР «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках» (ст. 10 и др.), законами, регламентирующими деятельность налоговых и таможенных органов, страховых организаций и т.д., а также дополняющими и развивающими их подзаконными актами.

Гражданский кодекс РФ определяет коммерческую тайну как информацию, имеющую действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу ее неизвестности третьим лицам, к которой нет свободного доступа на законном основании и по отношению к которой обладатель информации принимает меры к охране ее конфиденциальности (п. 1 ст. 139).

Коммерческая тайна представляет собой определенную совокупность сведений, знаний о чем-либо, являясь, таким образом, видом информационных ресурсов. Информация как таковая по своей сути нематериальна, хотя ее хранение и распространение осуществляются чаще всего с помощью материальных носителей. В этом смысле она ничем не отличается от объектов интеллектуальной собственности, которые сами могут рассматриваться в качестве разновидности информационных ресурсов.

Наиболее проблематичным является вопрос о том, может ли информация быть объектом, на который за кем-либо закрепляется исключительное право. На первый взгляд, это невозможно в силу природы самой информации. В самом деле, знания, если только к ним имеется свободный доступ, не могут быть монополизированы каким-либо конкрет-

ным лицом и с момента своего обнародования становятся всеобщим достоянием. Именно поэтому юридической наукой пока и не предложено адекватных правовых средств для охраны научных идей, теорий, гипотез и иных научных результатов как таковых.

Сказанное, однако, не означает, что монопольное владение и пользование информацией вообще исключено. Напротив, это возможно, но при условии, что информация неизвестна третьим лицам. Если закон признает право лица, владеющего информацией, на сохранение ее в тайне, и одновременно требует от третьих лиц воздерживаться от несанкционированного завладения этой информацией, налицо исключительное субъективное право на эту информацию. Именно такой правовой режим и создается институтом коммерческой тайны. Таким образом, коммерческая тайна обладает всеми свойствами объекта интеллектуальной собственности и является его особой разновидностью.

Будучи объектом интеллектуальной собственности, коммерческая тайна обладает рядом специфических особенностей. Прежде всего следует отметить, что в ее основе лежит фактическая монополия определенного лица на некоторую совокупность знаний. Правовые средства, которыми располагает обладатель коммерческой тайны, хотя и предоставляют ему известные возможности для ограждения его интересов, являются менее эффективными, чем те, которые имеются в распоряжении владельцев иных объектов интеллектуальной собственности.

Важной особенностью коммерческой тайны является, далее, ее наибольшая универсальность среди других объектов интеллектуальной собственности. Если под изобретениями, промышленными образцами, товарными знаками и иными объектами интеллектуальной собственности закон понимает вполне определенные результаты интеллектуальной деятельности, то под понятие коммерческой тайны могут быть подведены самые разнообразные сведения, связанные с производством, технологической информацией, управлением, финансами и другой деятельностью предпринимателя. При этом коммерческой тайной могут быть объявлены вполне потенциально патентоспособные решения, которые правообладатель по каким-либо причинам не желает обнародовать и патентовать в установленном порядке.

Вместе с тем возможности предпринимателей по отнесению сведений, связанных с их деятельностью, к коммерческой тайне не безграничны. Любое государство вправе осуществлять контроль за деятельностью предпринимателей, следить за своевременностью и полнотой уплаты налогов, оценивать воздействие их деятельности на окружающую среду и т.д. Поэтому повсеместно законом, иными правовыми актами или судебной практикой определяются сведения, которые не могут

составлять коммерческую тайну. В Российской Федерации круг таких сведений установлен постановлением Правительства РФ от 5 декабря 1991 г. № 35 «О перечне сведений, которые не могут составлять коммерческую тайну», а также некоторыми другими актами. В частности, не могут составлять коммерческую тайну учредительные документы; документы, дающие право заниматься предпринимательской деятельностью; сведения по установленным формам отчетности о финансово-хозяйственной деятельности и иные сведения, необходимые для проверки правильности исчисления и уплаты налогов и других обязательных платежей; документы о платежеспособности; сведения о численности, составе работающих, их заработной плате и условиях труда; документы об уплате налогов и других обязательных платежей; сведения о загрязнении окружающей среды; нарушении антимонопольного законодательства; несоблюдении безопасных условий труда; реализации продукции, причиняющей вред здоровью населения. Согласно Положению по ведению бухгалтерского учета и отчетности в РФ, утвержденному Министерством финансов РФ 29 июля 1998 г., годовая бухгалтерская отчетность организации является открытой для заинтересованных пользователей: банков, инвесторов, кредиторов, покупателей, поставщиков и др., которые могут знакомиться с годовой бухгалтерской отчетностью и получать ее копии с возмещением расходов на копирование.

Специфической чертой коммерческой тайны, выделяющей ее среди других объектов интеллектуальной собственности, является неограниченность срока ее охраны. Право на коммерческую тайну действует до тех пор, пока сохраняется фактическая монополия лица на информацию, которая ее образует, а также имеются предусмотренные законом условия ее охраны. Это обстоятельство делает избрание данной формы охраны привлекательным для предпринимателей в тех случаях, когда их не удовлетворяет принцип срочности патентной охраны.

Наконец, коммерческая тайна как объект интеллектуальной собственности не требует официального признания ее охраноспособности, государственной регистрации или выполнения каких-либо иных формальностей, а также уплаты государственных пошлин. Это также имеет значение в выборе данной формы достигнутого результата интеллектуальной деятельности среди имеющихся возможностей.

Таковы основные особенности коммерческой тайны как объекта интеллектуальной собственности. Как и по отношению к другим объектам интеллектуальной собственности, применительно к коммерческой тайне закон устанавливает ряд критериев охраноспособности, которым она должна соответствовать, чтобы пользоваться правовой охраной.

Как уже указывалось, российское законодательство, как и законодательство большинства европейских стран, предъявляет к коммерческой тайне следующие три требования:

– информация должна иметь действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу ее неизвестности третьим лицам;

– к информации, составляющей коммерческую тайну, не должно быть свободного доступа на законном основании;

– чтобы информация считалась коммерческой тайной, требуется, чтобы обладатель информации принимал меры к охране ее конфиденциальности.

Помимо коммерческой тайны российское законодательство выделяет еще несколько видов сведений, которые должны сохраняться в тайне. Речь, в частности, идет о государственной, военной, медицинской, нотариальной, адвокатской, банковской тайнах, личной и семейной тайне, тайне усыновления, тайне следствия и т.д. Отношения, связанные с каждой из названных выше и некоторыми другими видами тайн, специально регламентируются соответствующим законодательством, устанавливающим как право на сохранение соответствующих сведений в тайне, так и ответственность лиц, разгласивших их без санкции правообладателя. Коммерческая тайна отличается от всех этих видов тайн тем, что сведения, ее составляющие, относятся к коммерческой деятельности предпринимателя и имеют коммерческую же ценность.

Далее, наряду с термином «коммерческая тайна» в законодательстве и на практике широко используются такие термины, как «секрет производства», «ноу-хау», «торговые секреты», «конфиденциальная информация» и т.д. Хотя каждый из названных терминов имеет присущий лишь ему оттенок и применяется обычно в достаточно определенной ситуации, все они обозначают, в сущности, одно и то же понятие, которое в новом ГК РФ получило наименование «служебной и коммерческой тайны».

Исходя из того, что коммерческой тайной в соответствии с действующим законодательством признаются лишь сведения, касающиеся предпринимательской деятельности, субъектами права на коммерческую тайну являются лица, которые занимаются такой деятельностью. Согласно п. 1 ст. 2 ГК РФ предпринимательской считается самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность, направленная на систематическое получение прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг лицами, зарегистрированными в этом качестве в установленном законом порядке. Субъектами предпринимательства и соответственно обладателями прав на коммерческую тайну могут быть как физические, так и юридические

лица. Граждане, выступающие в гражданском обороте в качестве потребителей или своем обычном качестве, равно как и граждане, занимающиеся предпринимательством с нарушением установленного порядка, правом на охрану коммерческой тайны не пользуются.

Что касается юридических лиц, то субъектами права на коммерческую тайну выступают прежде всего те из них, которые относятся к коммерческим организациям. Ими, как известно, являются хозяйственные товарищества и общества, производственные кооперативы, государственные и муниципальные унитарные предприятия. Юридические лица, являющиеся некоммерческими организациями (потребительские кооперативы, общественные и религиозные организации, учреждения, благотворительные и иные фонды и др.), также могут быть обладателями прав на коммерческую тайну, если дело касается сведений, относящихся к разрешенной им предпринимательской деятельности.

Наряду с гражданами РФ и отечественными юридическими лицами правом на охрану коммерческой тайны в РФ пользуются иностранцы. На них распространяются без каких-либо изъятий общие правила, действующие в рассматриваемой области на территории РФ.

Права обладателей служебной и коммерческой тайны

Сущность права на коммерческую тайну состоит в обеспеченной обладателю информации возможности засекречивать эту информацию от широкой публики и требовать, чтобы третьи лица воздерживались от использования незаконных методов получения данной информации. Рассматриваемое право имеет, как это можно заметить, две тесно взаимосвязанные, но все же относительно самостоятельные стороны.

Первую из них образует возможность правообладателя на собственные активные действия, направленные на сохранение конфиденциальности информации. Для этого субъект права на коммерческую тайну может использовать все допускаемые законом средства по обеспечению секретности информации.

Необходимой мерой для обеспечения охраны коммерческой тайны является возложение на лиц, владеющих соответствующими сведениями в силу своей служебной деятельности, юридической обязанности по их неразглашению. Наконец, обладатель коммерческой тайны может применять любые допускаемые законом технические средства охраны помещений, защиты телефонных переговоров от прослушивания и т.д.

Вторую сторону рассматриваемого права составляет возможность требовать от третьих лиц воздержания от незаконного завладения информацией, составляющей коммерческую тайну. Владелец коммерческой тайны обладает лишь фактической, а не юридической монополией

на ее использование. Запрещается лишь посягать на эту монополию с помощью незаконных средств.

Хотя действующее российское законодательство не указывает, какие методы получения информации являются незаконными, данный вопрос не представляет собой сложности. Во всем мире к числу таких методов относят промышленный шпионаж, подкуп служащих обладателя коммерческой тайны, проникновение в помещение, прослушивание средств связи, вскрытие корреспонденции и т.д. Большинство из названных мер запрещены специальным законодательством и образуют составы административных или уголовных правонарушений.

К числу правовых возможностей обладателя коммерческой тайны следует отнести также его возможность по распоряжению принадлежащим ему объектом интеллектуальной собственности. Прежде всего он может в любой момент раскрывать перед публикой те сведения, которые составляли коммерческую тайну, если это не нарушает принятых им обязательств перед контрагентами. Далее, обладатель информации, которая является конфиденциальной, может продать или иным образом переуступить эту информацию заинтересованному лицу. Иными словами, допускается выдача третьим лицам лицензий, которые, в свою очередь, могут носить исключительный или неисключительный характер. Предметом таких лицензий чаще всего являются технологические секреты, опыт управленческой, финансовой и производственной деятельности и т.д., которые не имеют патентной охраны, но представляют большую коммерческую ценность.

Условия и форма лицензионных соглашений определяются самими сторонами. На практике такие соглашения близки к лицензионным договорам о предоставлении прав на использование запатентованных объектов.

Наряду с предоставлением возможностей по владению и распоряжению коммерческой тайной закон возлагает на ее обладателя и некоторые обязанности. К их числу относится прежде всего долг обладателя информации по принятию мер к охране ее конфиденциальности, что, как уже отмечалось, образует один из важнейших критериев охраноспособности рассматриваемого объекта интеллектуальной собственности. Кроме того, субъект коммерческой тайны в предусмотренных законом случаях и указанных им пределах обязан раскрыть конфиденциальность информации по требованию компетентных государственных органов и должностных лиц.

Прекращение права на коммерческую тайну может быть обусловлено двумя обстоятельствами. К ним относятся утрата фактической монополии на сведения, которые становятся доступными третьим лицам и

соответственно утрачивают свою коммерческую ценность, а также отнесение соответствующих сведений в установленном законом порядке к числу сведений, которые не могут составлять коммерческую тайну.

Защита прав обладателей служебной и коммерческой тайны

Защита права на коммерческую тайну охватывает собой систему мер, направленных на восстановление нарушенных интересов правообладателя, а также механизм их реализации. Понятие защиты права в ее точном юридическом смысле не следует смешивать с понятием охраны права, которое обычно трактуется более широко, так как включает в себя любые меры, направленные на обеспечение интересов управомоченного.

Защита права на коммерческую тайну осуществляется практически лишь в одной, а именно в юрисдикционной форме, суть которой состоит в обращении за помощью к компетентным государственным органам. Самозащита нарушенных прав при условии, что она не превращается в самоуправство, в рассматриваемой сфере сводится к возможности самостоятельной нейтрализации и выведению из строя технических средств, незаконно внедренных третьими лицами с целью получения информации, а также принятию оперативных мер по дезинформации лиц, незаконно получивших засекреченные сведения, с целью предотвращения возможного ущерба от их разглашения. В порядке самозащиты могут, пожалуй, применяться и некоторые санкции по отношению к контрагентам по хозяйственным договорам и наемным работникам, нарушающим обязательство о неразглашении конфиденциальных сведений.

Основной же формой защиты права на коммерческую тайну является юрисдикционная процедура, которая, в свою очередь, подразделяется на судебный и административный порядки. Значение общего правила имеет судебный порядок защиты, предполагающий обращение с иском о защите нарушенных прав в суд. Поскольку вопрос о коммерческой тайне непосредственно связан с предпринимательской деятельностью, данные иски в основном относятся к подведомственности арбитражных судов. В тех случаях, когда в качестве ответчика выступает работник, разгласивший коммерческую тайну вопреки трудовому договору (контракту), дело рассматривается в суде общей инстанции.

Административный порядок защиты права на коммерческую тайну, который именуется еще специальным, применяется лишь в случаях, указанных в законе (п. 2 ст. 11 ГК РФ). Возможность обращения с заявлением о допущенном нарушении права на коммерческую тайну в федеральный антимонопольный орган вытекает из Закона РСФСР «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках». В соответствии со ст. 22 – 29 указанного Закона федеральный

антимонопольный орган, рассмотрев обстоятельства дела, вправе вынести обязательное для исполнения предписание об устранении нарушения и применить к нарушителю установленные законом санкции.

Защита права на коммерческую тайну осуществляется с помощью определенных способов. Статья 139 ГК РФ содержит прямое указание лишь на один из них, а именно возмещение причиненных убытков, но допускает возможность применения и других способов защиты, предусмотренных ГК РФ и иными правовыми актами. Общий, хотя и не исчерпывающий перечень этих способов содержится в ст. 12 ГК РФ. Разумеется, не все они могут быть использованы в рассматриваемой сфере, так как характер нарушенного права и природа самого нарушения ставят естественные границы возможного выбора.

Так, иск о признании права на коммерческую тайну может быть использован тогда, когда данное право кем-либо оспаривается. Например, ст. 8 Патентного закона РФ предоставляет работодателю возможность сохранить в тайне техническое или художественно-конструкторское решение задачи, созданное работником в связи с выполнением им служебных обязанностей или полученного от работодателя конкретного задания, если договором между ними не предусмотрено иное. Если, несмотря на принятие работодателем в установленный законом срок именно этого варианта охраны своих прав, работник предпримет попытку подачи заявки на выдачу патента либо иным образом будет готов раскрыть сущность достигнутого результата, работодатель может защитить свои интересы с помощью иска о признании права на коммерческую тайну.

Если нарушением права на коммерческую тайну ее обладателю причинены убытки, лицо, незаконным методом получившее информацию, должно эти убытки возместить. Убытки должны быть возмещены в полном объеме, т.е. компенсации подлежит как реальный ущерб в имуществе потерпевшего, так и упущенная им выгода.

Помимо этих и некоторых других гражданско-правовых способов защиты закон предусматривает уголовно-правовые санкции за незаконное посягательство на коммерческую тайну. Среди уголовно наказуемых деяний в сфере экономической деятельности (глава 22 УК РФ) новый УК РФ предусматривает два хотя и близких, но относительно самостоятельных состава преступления, связанных с незаконным получением и незаконным разглашением сведений, составляющих коммерческую или банковскую тайну. Согласно ч. 1 ст. 183 УК РФ уголовным преступлением является собирание сведений, составляющих коммерческую или банковскую тайну, путем похищения документов, подкупа или угроз, а равно иным незаконным способом в целях разглашения либо

незаконного использования этих сведений. В качестве меры наказания предусматривается штраф в размере от 100 до 200 минимальных размеров оплаты труда или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от одного до двух месяцев либо лишение свободы на срок до двух лет.

Преступлением является и незаконное разглашение или использование сведений, составляющих коммерческую или банковскую тайну, без согласия их владельца, совершенные из корыстной или иной личной заинтересованности и причинившие крупный ущерб (ч. 2 ст. 183 УК РФ). Данное преступление может быть совершено лицами, которым эти сведения стали известны благодаря их служебному положению или выполняемым служебным обязанностям. К числу таких лиц относятся, в частности, работники самого владельца коммерческой или банковской тайны, должностные лица и иные работники государственных и других организаций, которые в нарушение своих служебных обязанностей разгласили или незаконно использовали подобные сведения, и т. п. Преступлением считаются, однако, только такие действия названных выше лиц, которые совершены с прямым умыслом в целях личного обогащения или иной личной заинтересованности.

Данное преступление наказывается штрафом в размере от 200 до 500 минимальных размеров оплаты труда или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от 2 до 5 месяцев либо лишением свободы на срок до трех лет со штрафом в размере до пятидесяти минимальных размеров оплаты труда или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до одного месяца либо без такового.

Привлечение к уголовной ответственности конкретных виновников преступления не исключает заявления потерпевшими гражданско-правовых требований о возмещении причиненного вреда. В частности, в тех случаях, когда сведения, составляющие коммерческую или банковскую тайну, разглашены или незаконно использованы работниками государственных или иных организаций, соответствующие требования о возмещении вреда могут быть адресованы либо непосредственно этим организациям (ст. 402 ГК РФ), либо государству (ст. 16 ГК РФ).

6. Разработка бизнес-модели предприятия-производителя энерго-сберегающих технологий

Данная глава составлена на основе стандарта Тасис, разработанного Европейским Союзом для СНГ.

Бизнес-план представляет собой всестороннее описание бизнеса и среды, в которой он действует, а также системы управления, в которой он нуждается для достижения поставленных целей.

Не существует стандарта на разработку бизнес-плана из-за различия целей бизнеса и бесконечного множества вариаций среды, в которой он действует. Следовательно, требуются навыки и усидчивость, чтобы описать 3-х или 5-ти летнюю перспективу развития бизнеса, особенно в быстро меняющихся экономических условиях СНГ. Поэтому значительной частью любого бизнес-плана будут разделы планомерного контроля и регулирования бизнеса.

Хотя бизнес-план в целом считается инструментом для получения кредита, он служит и другим целям:

- выявлению целей бизнеса
- оказанию содействия выработке стратегии и оперативной тактики для достижения целей бизнеса
- созданию системы измерения результатов деятельности
- предоставлению инструментария управления бизнесом
- предоставлению средств оценки сильных и слабых сторон бизнеса, а также выявления альтернативных стратегий выживания.

Существует значительное число разработок по составлению бизнес-плана, но все они похожи и отличаются лишь последовательностью разделов.

Основными разделами бизнес-плана являются следующие:

Краткое описание

Бизнес и его стратегия

Рынок и маркетинговая стратегия

Производство и эксплуатация

Управление и процесс принятия решений

Финансы

Факторы риска

6.1 Краткое описание (резюме)

Этот раздел, к сожалению, часто недооценивается разработчиками бизнес-плана. Хотя он является одним из самых важных разделов, так как может вызвать (или нет) интерес читателя (который мог бы стать потенциальным банкиром или инвестором).

Контрольный список вопросов для составления краткого описания Бизнес

- краткая история бизнеса, описывающая период его создания и роста;
- краткое описание существующей стадии развития бизнеса и среды, в которой он ведется;
- краткое описание распределения акций, ответственности и т.д., и участия руководства в принятии стратегических решений;
- краткое описание целей бизнеса (например, указания о добавленной стоимости продукции при переработке и маркетинге);
- описание того, как было решено осуществлять предлагаемый бизнес-план и куда это может привести компанию.

Продукция

- краткое описание того, что делает продукцию уникальной и тех отличительных особенностей, которые ставят ее вне конкуренции в отношении ценообразования и/или качества и/или продолжительности поставок сырья.

Рынок

- существующая емкость рынка, рост;
- внутренний и/или международный;
- каналы распределения;
- прогнозируемый рост;
- предполагаемая доля рынка (по подтвержденным оценкам).

Руководство и персонал

- насколько укомплектован штат?
- каков образовательный уровень?
- какой уровень безработицы в данной области бизнеса?
- краткое описание имеющегося опыта (подчеркните сильные стороны!).

Финансирование

- описание точных целей требуемого финансирования;
- прогнозирование доходов и чистого дохода после уплаты налогов на три последующие года;
- проектирование начала поступления прибыли.

6.2 Бизнес и его стратегия

Этот раздел представляет собой тщательное описание компании. Он не должен превышать 5-ти страниц.

Контрольный список вопросов для описания бизнеса и его общей стратегии:

- описание организации бизнеса, форм участия в нем, совета директоров, схемы управления и высокопрофессионального персонала;
- описание целей бизнеса:
- какими вам представляются экономические преимущества?
- будет ли являться добавленная стоимость производства продукции или услуг, характеристикой процесса переработки и маркетинга?
- описание стратегии бизнеса:
- на какой стадии находится бизнес в настоящее время?
- какие стадии роста могут быть предсказаны на следующие 3-5 лет?
- описание основных характеристик продукции и услуг:
- цены и качества;
- стоимости в сравнении с конкурентами;
- любых негативных характеристик бизнеса, и как они могут быть скорректированы или устранены;
- правил и положений, и как их следует соблюдать;
- описание стратегии управления и стратегии маркетинга, которым необходимо следовать, например, для сокращения расходов, получения более высокой добавленной стоимости, приобретения лидерской позиции по качеству продукции;
- общее описание рынка:
- к какому рынку будете стремиться?
- создает ли данный бизнес новый спрос или удовлетворяет уже существующий спрос?
- каков потенциальный рост рынка?
- чем является продукция для покупателя?
- кто является покупателями (например, оптовые закупщики, экспортеры)?
- кто является конкурентами и какова их доля на рынке, их сильные и слабые стороны?

6.3 Рынок и маркетинговая стратегия

Этот раздел зачастую представляет основное препятствие для предпринимателей, разрабатывающих бизнес-планы. Вам необходимо оценить маркетинговые возможности вашей продукции.

Маркетинговый анализ

Предприниматель должен показать, что он хорошо понимает рынок и требования рынка к своей продукции. В этом разделе будет оцениваться предполагаемый доход вашего бизнеса.

Этот раздел должен состоять из:

анализа сектора промышленности

- структура данного сектора имеет большое влияние на успех бизнеса;

анализа нужд потребителей

- ваш бизнес должен удовлетворять ожиданиям потребителей, таких, как розничные или оптовые торговцы, и/или конечные пользователи, являющиеся собственниками магазинов или переработчиками вашей продукции.

анализа конкурентов

- рыночная экономика - это конкуренция. Чтобы выжить и иметь успех, вам необходимо знать, кто является вашими конкурентами, как они ведут бизнес, по возможности - ключевые факторы их успеха.

анализа ССВУ

- с учетом всех аспектов, описанных ранее, может быть проведен анализ ССВУ. Этот анализ Сильных и Слабых сторон, Возможностей и Угроз бизнеса, основанный на исследовании действительного и потенциального рынков. Данный анализ служит средством выявления **сравнительных преимуществ** вашего бизнеса.

Контрольный список вопросов для **анализа рынка:**

Анализ сектора промышленности

- Каков общий объем продаж по данному сектору?
- Каков общий объем продаж продукции, рассматриваемой в бизнес-плане?
 - Какую часть продукции необходимо продавать на региональном, национальном и международном рынках?
 - Каковы тенденции (прогнозы) продаж продукции на внутреннем и международном рынках?
 - Какова обычная величина валовой прибыли?
 - Каковы **сегменты** рынка (географические, промышленные, оптовые торговцы, и т.д.) в секторе промышленности, который представляет данный бизнес?
 - Опишите все соответствующие сегменты рынка и тенденции их роста
 - Какова средняя прибыльность соответствующей продукции?

- Каковы ограничения по продажам продукции данного бизнеса, и как предполагается их преодолевать?
- Опишите объем и местоположение бизнеса, подобного рассматриваемому.

Оценка нужд потребителей

Посредник:

- Какая необходима упаковка продукции?
- Каков срок хранения продукции?
- Как часто могут производиться поставки?
- Каковы условия оплаты (кредитования)?
- Каковы требуемые гарантии?

Список выявленных уровней цен, оптовых и розничных, в различных местах за последние три месяца. Укажите тенденции.

Конечный пользователь:

- Кто является конечными пользователями?
- Где они находятся?
- Как часто покупают продукцию?
- Как реагируют на цену продукции?
- Как определяют качество продукции?
- Каких специальных качеств продукции хотят?
- Сколько хотели бы заплатить за обслуживание?
- Насколько удовлетворены существующей продукцией?

и особенно для потребителей:

- Типы людей, покупающих продукцию
- На основе каких факторов они принимают решение о покупке?
- Какой уровень их дохода или к какой группе они относятся?
- Какие магазины посещают, чтобы купить продукцию?
- Делают ли сравнительные покупки?
- Какой тип **продвижения товара** на рынок будет стимулировать их покупки?

•

Анализ конкурентов

- Каково качество продукции и услуг?
- Какова репутация?
- Лояльны ли к ним их покупатели?
- Каков размер бизнеса (количественная оценка)?
- Какой тип гарантий предлагают?

- Как распределяют свою продукцию?
- Насколько эффективны?
- Имеются ли надежные финансовые ресурсы?
- Хорошо ли осуществляется руководство бизнесом?

Анализ ССВУ

Невозможно составить контрольный список вопросов для проведения анализа ССВУ, поскольку содержание такого анализа весьма специфично (основные положения нигде не изложены). Для облегчения задачи, мы предоставляем лишь описание концепции анализа ССВУ и приводим в табл. 6.1 некоторые примеры.

Таблица 6.1. Анализ ССВУ

Критерий	Возможность	Угроза
Сильные стороны	позволят ли данные сильные стороны получить прибыль благодаря данной возможности?	позволят ли данные сильной стороны избежать этой угрозы?
слабые стороны	препятствуют ли данные слабые стороны использованию этой возможности?	препятствуют ли данные слабые стороны избежанию этой угрозы?
Сильные стороны	(примеры)	Слабые стороны
Система распределения Собственная продукция компании Собственная технология компании Собственные финансовые средства компании Организация управления компанией Имидж компании Взаимоотношения компании со сторонними организациями		
Возможности	(примеры)	Угрозы
Общество Интернационализация Тенденции развития рынка Конкуренция Распределение Потребители Технология Снабжение		

Решающие факторы успеха

Эти факторы будут девизом, о котором нужно всегда помнить: существуют очень важные вещи, которые должны или не должны произойти, если компания намерена выжить и процветать. Вам следует назвать 3 - 5 ключевых фактора успеха вашей компании.

Стратегические приоритеты

Количество идей, наименований продукции и сегментов рынка должно быть больше, чем компания может охватить в данный момент, поэтому необходимо разрабатывать новую продукцию, рынок и сегменты, если существующие не соответствуют нынешней стратегии, или следует заменить устаревшие.

В начале каждого года следует определять приоритеты на следующий год. Самым простым способом является распределение цены на три группы сегментов или продукции для определения максимального эффекта. При этом можно использовать табл. 6.2, приведенную ниже:

Таблица 6.2. Стратегические приоритеты

	сегмент/ продукция	сегмент/ продукция	сегмент/ продукция
Расширение Поддержание Разбиение на фазы			

Ресурсы

Анализ ресурсов и стратегии (табл. 6.3) следует проводить одновременно для того, чтобы отобрать ресурсы, позволяющие получать максимальную отдачу. Это следует делать ежегодно.

Таблица 6.3. Анализ ресурсов

(примеры)	имеющиеся в наличии	которые могут быть получены
Финансовые Технологические Обеспечение(сырье) Производительность Персонал Возможности маркетинга Объем продаж Объем распределения		

Маркетинговая стратегия

Как вы планируете довести свою продукцию до потенциальных покупателей?

В предыдущем разделе бизнес-плана описываются характеристики рынка, маркетинговая стратегия, приведенная в данном разделе, обрисовывает специфические маркетинговые действия, которые предприниматель планирует осуществить для достижения своих целей.

Маркетинговая стратегия состоит из четырех основных компонентов:

продукция-микс

- "продукция" означает "физическую продукцию плюс". Этот "плюс" поможет вам создать свой имидж и сделать его отличным от имиджа ваших конкурентов.

место/распределение-микс

- каналы распределения имеют значительное влияние на стратегию выбора продукции, продвижение ее на рынок и ценообразование.

продвижение-микс

- продвижение на рынок имеет решающее значение в рыночной экономике. Оно должно быть предметом постоянного внимания. Основными способами продвижения на рынок являются личные продажи, реклама, продвижение на рынок и **связи с общественностью**.

цена-микс

- является один из самых сложных компонентов, так как должны учитываться многие факторы, такие, как цели бизнеса, внешние факторы (конкуренты, потребители и т.д.) и внутренние факторы (производственные расходы, узкие места и т.д.).

Контрольный список вопросов для анализа рынка:

Продукция-микс

- Каковы специальные характеристики или **уникальность** продукции?
- Какое требуется качество продукции по сегментам рынка, на которые нацелен данный бизнес?
- Какое требуется количество продукции по сегментам рынка?
- Каков ассортимент продукции?
- Является ли она марочной или нет? Почему?
- Какой вид обслуживания предлагается вместе с продукцией?
- Каков тип упаковки? Почему?
- Каким должен быть **срок хранения** продукции?
- Какие предлагаются гарантии качества и/или срока хранения

продукции?

Место/распределение-микс

- Каковы каналы распределения продукции по рыночным сегментам, и через какое количество точек розничной торговли оно осуществляется?

- Каковы средства транспортировки продукции?
- Используются ли собственные или другие средства транспортировки?

- Как перевозятся товары?
- Какие используются возможности для хранения продукции?
- Как используется система управления запасами продукции и сохранения ее в хорошем состоянии?

- Как распространяется информация о продукции?
- Как связано обслуживание с выбором каналов распределения?

Продвижение-микс

Личные продажи

- Какое количество продавцов в штате?
- Специализированы ли продажи по географическому местоположению или типу продукции?

- Практикуются ли комиссионные продажи?
- Какова частота визитов к покупателям?
- Насколько часто составляются отчеты о продажах?
- Как часто анализируются результаты продаж?
- Насколько часто проводятся встречи-продажи?
- Как отбирается и нанимается торговый персонал?
- Обучен ли персонал технике переговоров?
- Используется ли навязывание товара?
- Дайте статистику о продажах, если ее можно собрать.

Реклама

- Какой используется/предполагается использовать вид рекламы?
- Как определяется бюджет на рекламу?
- Как осуществляется выбор средств массовой информации (газета, радио -местное, федеральное,..., - телевидение и т.д.)?

- Какие рекламные сообщения и какое внешнее оформление рекламы используется?

- Какой составляется график рекламной кампании?
- Как измеряется эффект от рекламы?
- Как отбираются рекламные агенты?

Продвижение на рынок

- Осуществляются ли покупки подарков для установления деловых отношений?
- Предлагаются ли специальные цены? В течение какого срока они действуют?
- Организуются ли викторины, конкурсы и игры, способствующие продвижению товара на рынок?
- Насколько **посредник** приспособлен к этим формам продвижения товара на рынок?
- Существуют ли какие-либо юридические требования для проведения подобных мероприятий? Соблюдаются ли они?
- Связи с общественностью*
- Как поддерживаются контакты с прессой (пресс-релизы, конференции)?
- Организуются ли какие-либо информационные встречи, дни открытых дверей, экскурсии и т.д.?
- Участвует ли кто-либо из членов правления в мероприятиях по связям с общественностью?
- Существуют ли какие-либо контакты с местными органами власти или другими правительственными организациями?
- Осуществляется ли публикация годовых отчетов финансовой деятельности?
- Цена-микс*
- Каков уровень цен?
- Какова цена с учетом проведения маркетинговых мероприятий, упомянутых ранее?
- Каков уровень цен в сравнении с конкурентами?
- Существуют ли уровни интервенции цен?
- Проводятся ли какие-либо специальные мероприятия, связанные с ценообразованием?
- Предлагается ли специальная цена для посредника (розничная скидка или фиксированная цена)?
- Существует ли какая-либо система скидок (например, по количеству или сезонности покупок)?
- Используются ли бонусы, предоставляемые клиентам для достижения определенного уровня годового оборота?
- Какова политика дифференциации цен?
- Каковы специальные условия оплаты?
- Какова конкуренция среди посредников?

6.4 Производство и эксплуатация

На этой стадии предполагается, что по созданию, расширению или реструктурированию бизнеса уже, в принципе, принято решение и, что установлен приблизительный временной период для осуществления плана.

В данном разделе необходимо дать подробное описание процесса производства и организации работ, уделяя внимание оценке всех факторов, влияющих на стоимость (календарный план представляет собой один из таких факторов, так как расходы появляются раньше, чем будет получен доход от бизнеса).

Планы развития

Обычно бизнес-план включает раздел по разработке стратегии инвестиций в здания и/или производственные линии, и также возможные мероприятия по реализации зданий, станков и оборудования, которые не потребуются после осуществления бизнес-плана. Поэтому бизнес-план содержит также информацию о поступлениях от проданных или сданных в аренду активов, которые не используются в будущем.

Должен быть разработан календарный план в форме графика расходов, по которым будет получена финансовая отдача.

Покупка производственного предприятия и оборудования

Следует рассмотреть следующие вопросы:

Требования к местной инфраструктуре

- Должны соблюдаться основные существующие требования к инфраструктуре.

Покупка (реконструкция) производственного предприятия

- Прежде чем составить рекомендации в бизнес-плане, следует подробно изучить все возможные варианты по использованию существующих или возведению новых зданий.

Закупка станков/оборудования

- Должны быть посчитаны все расходы, а не только затраты, связанные с производством. Могут возникнуть многие другие расходы в период между поставкой оборудования и его установкой для работы в производственных помещениях. Поэтому обратите внимание на эти вопросы, прежде чем вы начнете торги.

План производства и расчет выпуска продукции

Этот раздел очень важен, поскольку он позволяет оценить степень реалистичности бизнес-плана. Для большинства планов объем выпуска продукции будет постепенно достигать своей проектируемой величины

(это также называют "кривой изучения"). Бизнес план, в котором объем выпуска продукции достигает необходимой величины в первый день производственного процесса, будет оспорен большинством читателей.

Производственные факторы

Они представляют собой основу для финансовых расчетов.

Существенно важно перечислить все затраты, необходимые для запуска производственного процесса, а также получения сопутствующей продукции, образующейся в процессе основного производства, поскольку она могла бы иметь определенную коммерческую ценность.

Необходимо четко разделять производственные факторы, которые в количественном выражении изменяются пропорционально объему производства, и факторы, которые не будут изменяться в зависимости от изменения объема производства.

Некоторые замечания:

- Для достижения простоты, вы можете перегруппировать некоторые сырьевые материалы, которые не являются очень важными, в группу "дополнительные" или "другие". Это облегчит финансовые расчеты.

- В некоторых случаях очень трудно провести различие между пропорциональными и непропорциональными факторами: энергия и транспорт могут быть отнесены к тем или другим. Если обе части (пропорциональная и непропорциональная) являются значимыми, не избегайте проводить различия между ними.

- изнашивающиеся запасные части часто имеют отношение к выпускаемой продукции. Для расчетов вы можете использовать постоянный фактор, связанный с объемом производства.

- Транспортные средства могут быть использованы как для производства, так и для общих целей.

План производства и эксплуатации

Этот раздел непосредственно связан с расчетом потока наличных средств по проекту. Поэтому он должен быть составлен на базе реальной информации о среде, в которой будет выполняться рассматриваемый проект.

Объясните колебания спроса и предложения.

- Контрольный список вопросов для составления **раздела производства и эксплуатации:**

Требования к местной инфраструктуре

- местоположение по отношению к главным железнодорожным магистралям и системам обслуживания;

- водообеспечение нынешних и будущих потребностей (количе-

ство и качество);

- электроэнергия (мощность трансформатора, расстояние до подстанции);
- телекоммуникации (наличие, возможное время использования);
- окружающая среда (выхлопные газы, шум, движение транспорта и т.д.);
- сточные воды (предприятие водоочистки, достаточная мощность);
- рабочая сила (наличие, квалификация);
- наличие вспомогательной службы (электрики, водопроводчики и т.д.);
- политическая ситуация (заинтересованность в проекте местной общественности);
- система налогообложения.

Покупка (реконструкция) производственного предприятия

Если для производственного процесса предполагается использование существующих зданий, то следует принимать во внимание следующее:

- общее состояние площадки, на которой расположено здание
- общее состояние ремонтных работ
- планировка (демонтаж существующих стен, сооружение новых)
- требования к работам по сносу сооружений и вывоз строительного мусора
- наличие необходимого места для хранения и технического обслуживания
 - условия для проводки электричества
 - состояние канализационной системы
 - модификации с целью удовлетворения гигиеническим требованиям
- наличие офиса и/или места для размещения лаборатории и их состояние
- помещения для персонала (столовая, комната для хранения вещей с индивидуальными запирающимися шкафчиками и т.д.)
- место для парковки
- подъездные дороги

Физические капитальные вложения

- предварительное техническое изучение
- затраты на производственные линии
- затраты на вспомогательное оборудование (трансформатор, ре-

зервуары для топлива и т.д.)

- затраты на доставку (упаковка, упаковочные корзины, таможня, фрахт, страхование отправки, и т.д.)

- сборка и установка на площадке

- ввод предприятия в эксплуатацию и приемка комиссией

- специальное обучение операторов

- последующее обслуживание: доводка и точная настройка аппаратуры

- хранение запасных частей и специальные инструменты для технического обслуживания

- заинтересованность в финансировании, осуществленном поставщиками

- заинтересованность в авансовых платежах поставщикам

- платежи в иностранной валюте

Пропорциональные факторы: для каждой из перечисленных затрат и сопутствующей продукции, соотношение затраты/выпуск обычно представляет собой постоянную величину.

План производства и расчет выпуска продукции

- ограниченный выпуск продукции в период ввода в эксплуатацию

- наличие отходов сырьевых материалов в период ввода в эксплуатацию (должны быть включены в план только, если они являются значительными)

- риск выпуска нестандартной продукции в период ввода в эксплуатацию (должно быть включено в план, если это считается существенным)

- постепенное увеличение мощности до вывода предприятия на полную мощность

- использование производственной мощности по установленному режиму эксплуатации оборудования

- норма рабочего времени

- коэффициент использования производственной мощности за время эксплуатации оборудования

- временной график ремонтных работ и работ по обслуживанию оборудования

Производственные факторы

- пропорциональные факторы

- основные сырьевые материалы

- дополнительное производство продукции
- энергия (уголь, газ, нефть, электричество)
- трущиеся и изнашивающиеся части
- упаковочный материал
- сопутствующая продукция
- коммерческая сопутствующая продукция (годная к продаже)
- другие коммерческие отходы (годные к продаже)
- некоммерческие отходы (реализация)
- непропорциональные (постоянные) производственные факторы
- заработная плата штатного персонала
- страховка
- расходы на техническое обслуживание в соответствии с установленным графиком
- работы по очистке предприятия
- мобильное оборудование (которое обычно используется для широкого круга работ, оно может считаться постоянным производственным фактором)

Производственный план

- колебания поставок сырья в течение года (особенно для сырьевых материалов сельскохозяйственного происхождения)
- окончательный спрос на продукцию за год (особенно для продукции сельскохозяйственного назначения)
- условия хранения готовой продукции (длительность сроков хранения требует дополнительных финансовых средств)
- периоды ожидаемых неблагоприятных погодных условий
- ограничения производственного процесса и предельная мощность (следует принять во внимание непредвиденные задержки в выполнении ремонтных работ или непредвиденное снижение мощности вследствие определенных условий работы).

Система контроля качества

Объясните систему контроля качества, которую вы будете применять. Она должна представлять собой систему, позволяющую в любое время осуществить проверку соответствия выпущенной продукции установленным стандартам. Это процесс должен включать этап проверки сырьевых материалов, а также готовой продукции для того, чтобы настроить производственные линии и пересмотреть процесс производства с теоретической точки зрения для поддержания необходимого уровня затрат и постоянного уровня качества готовой продукции.

6.5 Управление и процесс принятия решений (команда)

Команда управления имеет решающее значение для успеха бизнеса. Значение команды управления не должно преувеличиваться при принятии решений об инвестициях.

- Команда управления должна обладать навыками в области маркетинга, финансов и производства. Не избегайте обращаться к прошлому опыту руководства, в предпочтительнее, котором сочетаются технические и управленческие навыки. Также следует привлекать членов Совета Директоров компании, поскольку они имеют полномочия принимать управленческие решения.

- Исключительное значение имеет также устав предприятия.

Контрольный список вопросов для **описания системы управления и процесса принятия решений**

- Представьте схематическое описание организационной структуры управления предприятием

- Дайте общее описание функциональных обязанностей специалистов, имеющих отношение к проекту. Сделайте то же самое для членов Совета Директоров

- Сосредоточьте внимание на основных результатах и опыте работы ответственных специалистов и избегайте излишних подробностей

- Какие внешние консультанты будут привлечены к проекту и какие о них отзывы?

- Какие важные функциональные участки остались незаполненными, и какие шаги следует предпринять для того, чтобы это устранить?

- Составьте, если необходимо, план обучения персонала и убедитесь, что члены Совета Директоров также включены в этот план

- Приложите копию уставных документов предприятия

- Распределите ответственность между различными подразделениями системы управления предприятием (Совет Директоров, руководство, акционеры).

6.6 Финансовый план

Инфляция и процентные ставки

Существует два основных способа учета инфляции в деловых предложениях.

Один состоит в том, чтобы сделать все расчеты с учетом нулевого уровня инфляции и предположить, что инфляция воздействует на дохо-

ды и расходы одинаковым образом.

Другой метод состоит в том, чтобы оценить уровень инфляции и представить расчеты на прогнозируемый период в их действительных значениях.

Важно чтобы анализы чувствительности дали лучшее понимание воздействия уровня инфляции, чем то позволяют сделать выполненные прогнозы.

В финансовом разделе бизнес-плана необходимо продемонстрировать следующие основные моменты:

- **прибыльность:** позволяет оценить, является ли предприятие достаточно привлекательным для участников бизнеса, чтобы рассмотреть возможность начала их участия с учетом существующих рисков

- **поток наличности:** позволяет оценить, являются ли инвестиции в данный бизнес безопасными и будут ли платежи, причитающиеся участникам, осуществляться в соответствии с графиком.

Очень важно понять, что не существует автоматической зависимости между прибыльностью бизнеса и его способностью генерировать наличные средства. Фактически, какой-то бизнес может быть высоко прибыльным, но привести к банкротству ввиду нехватки наличных средств. Другие предприятия могут показывать убытки в бухгалтерской документации, но генерировать наличные средства в счет долгосрочной перспективы развития бизнеса. Это вызвано рядом причин. Приведем две из них в качестве примера:

- постепенный износ оборудования (амортизация) является действительной стоимостью продукции, но при этом не требуется наличных средств до тех пор, пока не возникает необходимость в приобретении новых единиц оборудования.

- по мере расширения бизнеса возникает необходимость в большем оборотном капитале для увеличения запасов и кредитования клиентов. Данное увеличение наличных средств необязательно ведет к немедленному росту прибыльности.

Финансовый раздел бизнес-плана состоит из трех основных финансовых отчетов

- балансовый отчет (снимок финансовой платежеспособности бизнеса)

- счет прибылей и убытков (дает информацию о прибыльности)

- отчет о потоке наличности (дает информацию о способности бизнеса генерировать наличные средства и выполнять свои финансовые обязательства)

Продолжительность плана

Не существует стандартного периода планирования. Фактически, различные виды деятельности требуют различного периода планирования. Например, предложенному бизнесу в области лесного хозяйства могут потребоваться десятилетия для возврата первоначальных инвестиций, в то время, как заем на покупку удобрений на этот год мог бы доказать жизнеспособность предприятия в течение одного года.

Правило "большого пальца" состоит в том, что продолжительность периода планирования должна быть достаточной для генерирования проектом необходимых наличных средств. Это означает, что в прогнозе потока наличности поступления наличных средств постоянно превышают наличные платежи без привлечения дополнительных внешних источников финансирования.

Частота планируемого периода

Весь планируемый период должен быть разделен на несколько временных отрезков для того, чтобы

- проиллюстрировать развитие бизнеса
- выявить любой критический период, в течение которого бизнесу возможно потребуется финансовая поддержка.

В целом, балансовый отчет и счет прибылей и убытков составляются на годовой период, а прогноз потока наличности разрабатывается ежемесячно.

Одно из направлений бизнеса

В случае, когда компания уже существует, бизнес-план будет подготавливаться для того, чтобы оценить жизнеспособность нового бизнеса в структуре имеющейся деятельности компании.

При этом потребуется два вида финансовой отчетности

- показывающей жизнеспособность нового проекта
- и о бизнесе в целом.

Фактически, второй финансовый отчет требуется для того, чтобы продемонстрировать, что доход от проекта не будет использоваться только для покрытия убытков по другим видам деятельности компании.

Включите все налоги в расчеты: налог на продажу, налог на социальное обеспечение, налог на прибыль и др.

До составления финансовой отчетности необходимо сделать некоторые допущения. Делая допущения, не переусердствуйте. Чем больше вы знаете о среде, в которой ведется бизнес (смотри начальные разделы бизнес-плана), чем больше вы знаете о системе производства, которую вы хотите внедрить, тем более надежными будут ваши допущения. Следует сделать предположения относительно

- расчета себестоимости единицы продукции или услуг
- предположения о продажах
- предположения о накладных расходах
- предположения о потоке наличности
- предположения об источниках финансирования плана

Расчет себестоимости единицы продукции или услуг

Этот расчет заключается в установлении цены на единицу продукции/услуг и выявлении переменных затрат (главным образом материалов, использованных в процессе производства) на единицу продукции/услуг.

Цена должна отвечать положениям раздела маркетинга бизнес-плана, также как и переменные затраты должны соответствовать разделу плана о производстве и эксплуатации.

Предположения о продажах

Эти предположения должны соответствовать заключениям, сделанным в разделе маркетинга. Не будьте слишком оптимистичными.

Предположения о накладных расходах

Уделите особое внимание этому разделу. Слишком многие бизнесмены не придают значения накладным расходам. Некоторые накладные расходы являются достаточно очевидными (например арендная плата, страховка). Другие могут быть более трудными (например коммунальные платежи, оплата телефона, рекламы).

Убедитесь, что они соответствуют разделу "Персонал" данного плана.

Предположения о потоке наличности

Для прогнозирования потока наличности используется информация, содержащаяся в счете прибылей и убытков. Но также следует принимать во внимание время поступления наличных средств и платежей. Результаты прогноза потока наличности будут различными,

если условия оплаты, согласованные с вашими поставщиками, колеблются в пределах до 60 дней.

Особое внимание уделите сезонности, если ваш бизнес имеет дело с сельскохозяйственной продукцией.

Предположения об источниках финансирования плана

Вам следует предусмотреть в плане использование внешних источников финансирования. Они должны быть тщательно проверены.

Запас финансовой прочности

Как было объяснено выше, не будьте излишне оптимистичны в предположениях, которые вы делаете. Предусмотрите запас финансовой прочности и объясните его. Он может состоять из увеличения до 10% расчетной стоимости единицы продукции на первые годы, или предоставления обеспечения для 10% увеличения непредвиденных расходов по обслуживанию оборудования.

Счет прибылей и убытков

Существует незначительное различие между стандартами, используемыми в ННГ и Европейском Союзе. С учетом изменений, происходящих в системе бухгалтерского учета ННГ и тенденции ее сближения с западными стандартами, было решено использовать в этой брошюре европейский стандарт.

Стандартный счет прибылей и убытков приведен в табл. 6.4.

Таблица 6.4. Стандартный счет прибылей и убытков

Продажи	A
Переменные затраты	
сырьевые материалы	
налоги с продаж	
прочие переменные затраты	
изменение запасов	
Итого переменные затраты B	B
Валовая прибыль	C=A-B
Постоянные затраты	
амортизация	
персонал	
аренда	
страховка	
реклама	
коммунальные услуги	

прочие налоги (за исключением налога на прибыль) прочие	
Итого постоянные затраты	D
Чистая прибыль до уплаты процентов по займам и налогов	E=C-P
Проценты по займам	F
Чистая прибыль до уплаты налогов	G=E-F
Налог на прибыль	H
Чистая прибыль после уплаты налогов	I=G-H

Балансовый отчет

Существует незначительное различие между стандартами, используемыми в СНГ и Европейском Союзе. С учетом изменений, происходящих в системе бухгалтерского учета СНГ и тенденции ее сближения с западными стандартами, было решено использовать европейский стандарт.

Стандартный балансовый отчет приведен в табл. 6.5.

Таблица 6.5. Стандартный балансовый отчет

Активы (1)	Пассивы (1)
Основные средства	Долгосрочные обязательства
земля и здания станки и оборудование средства транспорта другие	долгосрочные займы ценные бумаги нераспределенная прибыль
Итого основные средства	Итого долгосрочные обязательства
Оборотные средства	Текущие обязательства
сырье продукция в процессе производства законченная продукция счета дебиторов предоплата, которая может быть получена остаток на банковском счете наличные	краткосрочные займы накопившиеся задолженности по выплате налогов
Итого оборотные средства	Итого: текущие обязательства
Итого активы	Итого: пассивы

(1) в некоторых случаях приводится третья категория активов и пассивов: промежуточные активы и пассивы.

Прогноз потока наличности

Прогноз потока наличности достаточно прост. Он состоит из перечисления всех оттоков наличных средств (платежей) и всех притоков наличности с разноской по месяцам и служит для расчета

баланса. Отрицательный баланс означает недостаток **оборотного капитала** и необходимость организации дополнительного финансирования.

Возможность выполнения проекта

После того, как составлена вся отчетность, ее необходимо прокомментировать. Вы не можете давать необработанные результаты для их оценки потенциальными инвесторами или банками, которые могут предоставить займы.

Комментарии могут быть сделаны на основе следующих расчетов:

- специфических подсчетов с использованием некоторых показателей отчетности
- подсчета общей прибыльности проекта

Общая прибыльность

Этот показатель применяется для того, чтобы

- показать общую прибыльность проекта
- сравнить прибыльность данного проекта с другими альтернативами проектами, требующими инвестиций.

Для оценки общей прибыльности какого-либо проекта используются следующие три метода:

- расчет внутренней нормы рентабельности
- расчет чистой дисконтированной стоимости
- период окупаемости. Он определяет необходимое число лет работы для возмещения сделанных инвестиций (хотя данный метод до сих пор широко применяется, он имеет некоторые ограничения, например, не может быть использован для объективного сравнения двух возможных инвестиций).

Данные расчеты основаны на прогнозе потока наличности. Для расчетов по первым двум методам рекомендуется использовать компьютер. Они не будут рассматриваться в данной брошюре, поскольку это является отдельным вопросом изучения.

Все современные рабочие листы программного обеспечения позволяют проводить автоматический расчет внутренней нормы рентабельности и чистой дисконтированной стоимости.

6.7 Факторы риска

Управление воздействием рисков начинается с объективного выявления основных рисков, с которыми сталкивается бизнес. Существует два основных типа рисков:

- технические риски
- финансовые риски.

Технические риски

В данной брошюре невозможно перечислить все технические риски, поскольку они часто связаны с типом продукции. Следующий перечень дан в качестве примера:

- задержка в подготовке стройплощадки и выполнении графика строительства
- задержка поставки оборудования и возведения предприятия
- поздний запуск производства в связи с использованием сезонных сырьевых материалов и наличия непредвиденных остановок
- непредвиденные остановки производства во время ввода в эксплуатацию и приемки комиссией
- отсутствие сырья
- низкое качество продукции
- несоблюдение государственных нормативов
- долговечность изделия: насколько быстро продукция становится устаревшей, создание альтернативной продукции, которая завоюет рынок, воздействие вашей продукции на потребителя
- новые внешние условия, влияющие на технологию производства.

Финансовые риски

Размер прибылей и убытков в значительной степени зависит от уровня продаж, который обычно является величиной, трудно прогнозируемой с определенной точностью. Для того, чтобы знать, какой потребуется уровень продаж для достижения прибыльности предприятия, необходимо провести анализ безубыточности.

Можно подумать, что анализ безубыточности позволяет ответить на вопрос: "Сколько нужно продать продукции, чтобы предприятие стало прибыльным?" Каждый раз, когда продается продукция, часть выручки идет на покрытие фиксированных затрат: Эта часть, названная валовой прибылью, равна цене продажи за минусом прямых затрат. Поэтому для проведения анализа валовая прибыль должна быть умножена на количество проданной продукции: точка безубыточности достигается в том случае, когда общая валовая прибыль становится равной постоянным затратам.

Оборот

Анализ чувствительности заключается в определении значений ключевых параметров, которые могут подвергнуть сомнению успех бизнеса.

Очень важно установить, какие изменения данных параметров могли бы повысить ожидаемую прибыльность, например, 25%-ое увеличение цены на сырье или потребление электроэнергии, или 20%-ое уменьшение цены продажи или объема выпуска продукции. Если бизнес является слишком чувствительным к некоторым изменениям параметров, руководство компании должно регулярно их контролировать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фортов В.Е., Попель О.С. Энергетика в современном мире. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 168 с.
2. Электроэнергетика // <http://ru.wikipedia.org/>
3. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». – М.: ООО «Рид Групп», 2012. – 80 с.
4. ГОСТ 19431-84 Энергетика и электрификация. Термины и определения
5. ГОСТ 21027-75 Системы энергетические. Термины и определения
6. <http://www.complexdoc.ru/ntdtext/545125>
7. ГОСТ Р 51677-2000 Машины электрические асинхронные мощностью от 1 до 400 кВт включительно. Двигатели. Показатели энергоэффективности
8. ГОСТ 15845-80 Изделия кабельные. Термины и определения
9. ГОСТ 23875-88 Качество электрической энергии. Термины и определения
10. ГОСТ 24291-90 Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения
11. ГОСТ 6570-96 Счетчики электрические активной и реактивной энергии индукционные. Общие технические условия
12. ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения
13. СТ МЭК 50(151)-78
14. ГОСТ 18311-80 Изделия электротехнические. Термины и определения основных понятий
15. ГОСТ 27699-88 Системы бесперебойного питания приемников переменного тока. Общие технические условия
16. ГОСТ 6697-83 Системы электроснабжения, источники, преобразователи и приемники электрической энергии переменного тока. Номинальные частоты от 0,1 до 10000 Гц и допускаемые отклонения
17. ГОСТ 30372-95 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения
18. ГОСТ 12.1.009-76 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Термины и определения
19. ГОСТ Р 50571.1-93 Электроустановки зданий. Основные положения

20. ПУЭ
21. Белькинд Л.Д., Веселовский О.Н., Конфедератов И.Я., Шнейберг Я.А. История энергетической техники. – М., Л.: Государственное энергетическое издательство, 1960. – 664 с.
22. Шнейберг Я.А. История выдающихся открытий и изобретений (Электротехника, электроэнергетика, радиоэлектроника). – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 118 с.
23. История электротехники / Под ред. И.А. Глебова. – М.: Издательство МЭИ, 1999. – 524 с.
24. Тиходеев Н.Н. Передача электроэнергии сегодня и завтра / Под редакцией Попкова В.И. – Ленинград: Энергия, 1975. – 272 с.
25. БИБЛИОТЕКА ГОСТОВ, СТАНДАРТОВ И НОРМАТИВОВ. Приказ Министерства промышленности и энергетики РФ от 30 апреля 2008 г. N 216 Об утверждении Методических рекомендаций по определению предварительных параметров выдачи мощности строящихся (реконструируемых) генерирующих объектов в условиях нормальных режимов функционирования энергосистемы, учитываемых при определении платы за технологическое присоединение таких генерирующих объектов к объектам электросетевого хозяйства
http://www.infosait.ru/norma_doc/55/55201/index.htm
26. Сайт ЗАО "Тэнси+" // http://www.tensy.ru/pow_curr.html
27. Электростанции // <http://ru.wikipedia.org/>
28. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 278 с.
29. Лукутин Б.В. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении: монография. – М.: Энергоатомиздат, 2008. – 231 с.
30. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ в России – предпосылки // <http://venture-biz.ru/energetika-energoberezhenie/290-intellektualnye-seti>, дата обращения 02.08.2012.
31. Smart Grid // http://en.wikipedia.org/wiki/Smart_grid, свободный, дата обращения 16.07.2012.
32. Инфраструктура Smart Grid перенесет мировые сети электропередач из XIX в XXI век // <http://express-release.com/release/14157>, свободный, дата обращения 16.07.2012.
33. Кобец Б. Б., Волкова И. О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid. – М.: ИАЦ Энергия, 2010. – 208 с.

34. Беркович М.А., Гладышев В.А., Семенов В.А. Автоматика энергосистем. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 240 с.
35. Основы современной энергетики. Учебное электронное издание. Курс лекций для менеджеров энергетических компаний / Под общ. редакцией чл.-корр. Е.В. Аметистова. – М.: Издательство МЭИ, 2004.
36. Михальченко Г.Я. Промышленная электроника в энергосбережении: монография. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 248 с.
37. Гительман Л.Д., Ратников Б.Е. Энергетический бизнес: учебник. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. – 416 с.
38. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». – М.: ООО «Рид Групп», 2012. – 80 с.
39. Браславский И.Я., Ишматов З.Ш., Поляков В.Н. Энергосберегающий асинхронный электропривод. М.: Издательский центр Академия, 2004. – 256 с.
40. Шувалов Г.А. Экономия электроэнергии с помощью частотного преобразователя // Рынок электротехники. – 2011. – № 1 (21). – С. 84–85.
41. Елисеев П. А. Законодательное и нормативно-правовое обеспечение государственной политики в области энергосбережения // Энергосберегающие технологии: материалы Международной конференции, – Томск, 2011. - С. 306-308.
42. Туликов А. В. О проблемах и перспективах развития законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности в жилищном фонде и коммунальном хозяйстве // Электронный журнал «Энергосовет». – 2012. – № 1. – С. 16-20.
43. Цуциев М. А. Кнут и пряник // <http://bujet.ru/article/119885.php>
44. Асаул А. Н. Организация предпринимательской деятельности: учебник. – СПб.: АНО ИПЭВ, 2009. – 336 с.
45. Федеральный закон от 24 июля 2007 г. № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» (с изменениями от 18 октября 2007 г., 22, 23 июля 2008 г., 2 августа, 27 декабря 2009 г., 5 июля 2010 г., 1 июля, 6 декабря 2011 г.).
46. Постановление Правительства РФ от 22 июля 2008 г. № 556 «О предельных значениях выручки от реализации товаров (работ, услуг) для каждой категории субъектов малого и среднего предпринимательства».

- 47.Федеральный закон от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности».
- 48.Иголина Л. Л. Инвестиции : учеб. пособие. — М.: Экономисту, 2005. — 478 с. — С.31-35.
- 49.Каширин А. И. В поисках бизнес-ангела. Российский опыт привлечения стартовых инвестиций. — М: Вершина, 2008. — 384 с.
- 50.Венчурные фонды в России, венчурное инвестирование // <http://aknews.narod.ru>
- 51.Санникова Т. Д. Проблемы венчурного инвестирования с участием коммерческих банков // Вестник ТГУ. — 2008. — № 313. — С. 184-188.
- 52.Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере // <http://www.fasie.ru>
- 53.Википедия – свободная энциклопедия // <http://ru.wikipedia.org>
- 54.Официальный сайт ОАО «РОСНАНО» // <http://www.rusnano.com>
- 55.Концепция формирования Системы устойчивого развития малого и среднего предпринимательства в субъектах Российской Федерации Сибирского федерального округа // http://mb.tomsk.ru/concept_sfo.html

Учебное издание

ГУСЕВ Николай Владимирович
ЛЯПУНОВ Данил Юрьевич
СЛЯДНИКОВ Павел Евгеньевич

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО В ЭНЕРГЕТИКЕ

Учебное пособие


Научный редактор *кандидат технических наук,*
А.С. Каракулов
Редактор *И.О. Фамилия*
Компьютерная верстка *И.О. Фамилия*
Дизайн обложки *И.О. Фамилия*

Подписано к печати 05.11.2012. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».
Печать XEROX. Усл.печ.л. 9,01. Уч.-изд.л. 8,16.
Заказ . Тираж 100 экз.



Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Издательства Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту BS EN ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО  **ТПУ**. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru