

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	6
1 Предпосылки формирования системы управления затратами на энергообеспечение структурных подразделений железнодорожного транспорта.....	9
1.1 Энергообеспеченность транспортного комплекса как основа прироста эффективности общественного производства .....	9
1.2 Классификация факторов и структура потенциала энергосбережения России по видам экономической деятельности .....	23
1.3 Концепция реализации технического и организационного потенциала энергосбережения в системе управления затратами перевозочного комплекса .....	34
2 Развитие методологии экономического обоснования системы управления затратами на энергообеспечение в технологическом комплексе железнодорожного транспорта.....	48
2.1 Экономический анализ мероприятий по энергосбережению в тяговой и нетяговой энергетике.....	48
2.2 Совершенствование методики анализа энергосберегающих мероприятий с учетом прямых и косвенных эффектов .....	60
2.3 Формализация методики оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий предприятий железнодорожного транспорта.....	74
3 Формирование системы управления затратами в процессе энергетического обследования структурных подразделений железнодорожного транспорта обеспечивающих перевозочный процесс .....	86
3.1 Совершенствование методических подходов к ценообразованию в области энергетических обследований .....	86
3.2 Системный подход к калькулированию затрат по элементам процесса энергетического обследования тяговых и стационарных потребителей.....	95

3.3 Функциональные особенности способов расчета нормативной трудоемкости деловых процедур энергетического обследования тяговых и нетяговых потребителей.....	105
4 Апробация системы управления затратами в процессе энергетического обследования производственно-хозяйственной и коммерческой деятельности предприятий железнодорожного транспорта.....	119
4.1 Расчет расходов по подразделениям инфраструктуры железнодорожного транспорта.....	119
4.2 Расчет расходов на тяговый и нетяговый подвижной состав.....	146
4.3 Сводные результаты апробации на сети железных дорог ..	167
5 Энергоэкономическая паспортизация в системе управления затратами на энергообеспечение структурных подразделений железнодорожного транспорта.....	173
5.1 Развитие концепции энергетического обследования на основе механизма энергоэкономической паспортизации железнодорожных предприятий .....	173
5.2 Разработка прикладного программного обеспечения для управления эффективностью энергообеспечения тяговых и нетяговых потребителей .....	185
5.3 Оценка результативности управления затратами на энергообеспечение на железнодорожном транспорте .....	197
Заключение .....	218
Список литературы.....	225
Приложение А Акт о внедрении методики ценообразования.....	246
Приложение Б Акт о внедрении системы энергоэкономической паспортизации .....	248
Приложение В Документ об утверждении методики ценообразования в области энергетических обследований ОАО «РЖД».....	250
Приложение Г Документ об утверждении методики формирования энерго-экономического паспорта ОАО «РЖД».....	251

Приложение Д Формы энерго-экономического паспорта .....	252
Приложение Е Документы об апробации методики энергоэкономической паспортизации .....	265
Приложение Ж Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ АРМ «Энерго-экономика» .....	266
Приложение И Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ АРМ «Теплотехник» .....	269
Приложение К Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Ценообразование Энергоаудит» .....	270
Приложение Л Свидетельство о государственной регистрации базы данных «Ценообразование Энергоаудит Нормативы (ЦЭН)» .....	271
Приложение М Свидетельство о государственной регистрации базы данных «Система энерго-экономической паспортизации железнодорожного транспорта Нормативы (СЭЭПЖД Нормативы)» .....	272
Приложение Н Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Автоматизированное рабочее место энерго-экономическая паспортизация ж.-д. (АРМ ЭЭПЖД)» .....	273

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с энергетической стратегией России на период до 2030 года [1, 2, 3] реализация потенциала энергосбережения экономики нашей страны во многом зависит от организационных мероприятий не связанных с внедрением технических средств, а продиктованных неоптимальной системой управления энергоэффективностью секторов экономики нашей страны. В соответствии с государственной программой «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» организационный потенциал энергосбережения в России составляет более 30% [4] от общего потенциала нашей страны.

Ключевое значение для модернизации экономики России имеет транспортная инфраструктура, включающая как составную часть железнодорожный транспорт, который является в некоторых регионах страны единственным видом транспорта, осуществляющим перевозки грузов и пассажиров. В транспортном комплексе сосредоточено около 10% общего потенциала энергосбережения России, что оценивается в сотни миллиардов рублей.

На протяжении истории становления железнодорожного транспорта нашей страны постоянно велась работа по сокращению совокупных затрат отрасли, переходу на новые виды тяги (с паровозной на электрическую и тепловозную), внедрению изобретений и инноваций, что, прежде всего, связано с системообразующей ролью железных дорог для экономики России.

Из общего объема грузооборота перевозок в России по всем видам транспорта, около 40,4% приходится на железнодорожный транспорт [5], хотя в прошлые годы это доля была существенно выше. Например, на китайских железных дорогах этот показатель составляет всего около 25%, так как основная часть грузооборота (около 60%) приходится на водные виды транспорта [6, 7]. В России из всех железнодорожных перевозок 98,4% приходится на ОАО «РЖД», 1,6% — на перевозки грузов промышленным железнодорожным транспортом. По пассажирообороту транспорта общего пользования (27,2%) железные дороги ОАО «РЖД» уступают только воздушному транспорту (36,8%) [5].

Все вышеперечисленное свидетельствует о большом значении железнодорожного транспорта для экономики России, а, следова-

тельно, и о масштабах энергопотребления предприятий, входящих в структуру ОАО «РЖД».

В целом, при объеме производства электрической энергии в России в размере около 1054,8 млрд кВтч [8], железнодорожный транспорт, только на тягу поездов расходует 40,7 млрд кВтч, что составляет около 4% от общего объема производства электроэнергии в стране. Этот показатель сопоставим с аналогичной характеристикой американских железных дорог в британских термических единицах (BTU) — 2% [9].

Повышение энергоэффективности железнодорожного транспорта является одной из приоритетных задач, решение которой позволит повысить его конкурентоспособность, по сравнению с другими видами транспорта, а, следовательно, и получить определенный социально-экономический эффект от сдерживания роста тарифов на пассажирские и грузовые перевозки [3, 11].

В соответствии Транспортной стратегией РФ до 2030 года и распоряжением Правительства РФ от 03.04.2013 N 512-р [12] предполагается определение долгосрочной политики в части стоимости транспортных услуг и обеспечения своевременного предоставления грузовых вагонов для вывоза угля, возможности установления по отдельным экспортным направлениям долгосрочных железнодорожных тарифов на срок не менее 3–5 лет [13].

Достигнуть указанной цели невозможно без оптимизации эксплуатационных расходов, существенную долю в которых занимают затраты на топливно-энергетические ресурсы — около 20% или 200 млрд руб. в год, что сопоставимо с годовыми бюджетами нескольких крупных городов [14]. Реализация данной задачи требует разработки теоретической модели в области оценки использования как технического, так и организационного потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Одной из предпосылок развития системы управления экономическими процессами в сфере энергообеспечения ОАО «РЖД» являются требования закона об энергосбережении [15], относящиеся к предприятиям, имеющим в своем акционерном капитале долю государства, к числу которых и принадлежит ОАО «РЖД». Поэтому на железнодорожном транспорте принята и действует энергетическая стратегия на перспективу до 2030 года.

Энергетическое обследование является необходимым этапом и составной частью комплекса мер, направленных на повышение

эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Однако инструменты оценки его эффективности еще недостаточно проработаны. Так, например, на железнодорожном транспорте нет единой методики для учета косвенных эффектов от внедрения энергосберегающих мероприятий. Их доля может достигать до 40% от прямых эффектов как в большую, так и в меньшую стороны, т. е. косвенный эффект обладает свойством усиливать либо ослаблять прямые эффекты от внедрения энергосберегающих мероприятий.

Серьезной проблемой является отсутствие единых методических подходов к ценообразованию в области проведения энергетических обследований и, как следствие, наличие возможных финансовых потерь ОАО «РЖД» от необоснованно завышенных затрат по данному направлению деятельности. Число предприятий, подвергаемых энергетическому обследованию, в компании превышает две тысячи, и соответственно, по каждому из них должна быть рассчитана и обоснована предельная стоимость проведения такого обследования.

Автор выражает глубокую благодарность Василию Титовичу Черемисину — доктору технических наук, профессору, заведующему кафедрой «Подвижной состав электрических железных дорог», директору НИИ «Энергосбережение на железнодорожном транспорте» Омского государственного университета путей сообщения за научные консультации при выполнении работы.

# **1 ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ НА ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

## **1.1 Энергообеспеченность транспортного комплекса как основа прироста эффективности общественного производства**

Конечное потребление энергии человеком, обществом (свет, тепло, электричество, движение, звук и т. п.) всегда соответствовало уровню развития цивилизации, ее технологическому укладу.

В настоящее время в мировой экономике сложилась определенная теория технологических укладов [16, 18]. Технологический уклад можно выразить как соответствующую экономическую эпоху, обусловленную уровнем развития энергетики, который позволяет реализовать возможности сформированных на этот период ресурсных, информационных, транспортных, технико-технологических и организационно-финансовых систем.

Отсчет времени при анализе процессов технологической динамики принято начинать, в соответствии с наиболее распространенной концепцией [16], с периодов первой промышленной революции в Англии, когда устанавливается современный темп технико-технологического развития.

Перечислим основные особенности данных укладов:

1) Период охвата: 1770–1830 гг. Основа — текстильное машиностроение, текстильная промышленность, выплавка чугуна, строительство каналов, обработка железа. Энергетическая база — водяной двигатель (колесо).

2) Период охвата: 1830–1880 гг. Основа — железнодорожное строительство и транспорт, машино- и паростроение, станкоинструментальная, угольная промышленность, черная металлургия. Энергетическая база — паровой двигатель.

3) Период охвата: 1880–1930 гг. Основа — электротехника, линии электропередач, тяжелое машиностроение, производство и прокат стали, неорганическая химия. Энергетическая база — электрический двигатель, развитие электросвязи.

4) Период охвата: 1930–1980 гг. Основа — автомобиле- и тракторостроение, синтетические материалы, органическая химия, производство товаров длительного пользования, производство и переработка нефти, цветная металлургия Энергетическая база — электроэнергетика на основе паровых, газотурбинных и ядерных установок; двигатели внутреннего сгорания, ракетная техника.

5) Современный период существования: с 1980 г. по настоящее время. Основа — добыча и переработка газа, вычислительная оптоволоконная техника, электронная промышленность, программное обеспечение, телекоммуникации, информационные услуги, роботостроение. Наблюдается постоянный рост использования офисной, бытовой энергоемкой техники. Энергетическая база практически сохраняется прежней, но с некоторыми отступлениями — снижение разведанных запасов невозобновляемых энергоресурсов (нефть, газ), трудности в освоении возобновляемых источников энергии, частичный отказ от атомной энергетики.

Каждый из указанных и освоенных нашей цивилизацией технологических укладов (рис. 1.1), развиваясь, проходил различные стадии, отличающиеся мерой их влияния на общий экономический рост в мире и в отдельных странах. Устаревшие технологические уклады, переходя на вторые роли, не исчезают из экономики и обихода граждан. Они просто теряют свое решающее влияние на качество

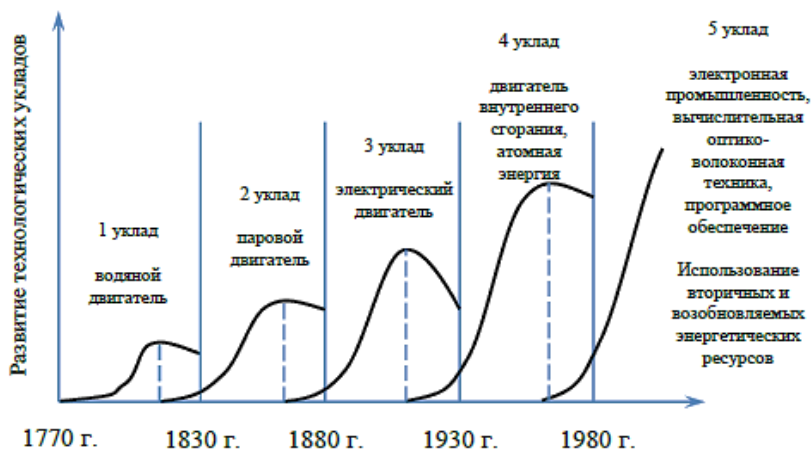


Рис. 1.1 — Эволюция технологических укладов



жизни, оставляя в составе национального богатства страны, созданные производственные, инфраструктурные объекты, культурное наследие, знания и т. п.

Каждый раз, когда наступает замещение технологических укладов и переход с одной длинной волны на другую, в устаревших производствах происходит обесценивание капитала: он перетекает в спекулятивные операции на финансовых рынках и лишь частично находит применение в новейших технологиях.

Независимо от того, какой в настоящее время технологический уклад, развитие и смена его в целом вряд ли возможны в масштабах мировой экономики ввиду возникновения явных энергетических ограничений, снизить влияние которых возможно только на основе рационального использования энергии с применением энергоэффективных технологий.

Общеизвестно, что добыча и производство энергоресурсов в несколько раз превышает конечное потребление энергии. Это объясняется не столько несовершенством существующих энергетических технологий, сколько фундаментальными ограничениями, связанными с природой процессов преобразования энергии [19].

Так, например, основные стадии преобразования энергии органического топлива в электрическую следующие: химическая энергия топлива в процессе горения превращается во внутреннюю энергию водяного пара, затем в процессе изменения объема пара его внутренняя энергия превращается в механическую энергию вращения ротора турбогенератора. Далее полученная в турбогенераторе электрическая энергия после преобразования и передачи по сетям будет использоваться потребителем.

Такие стадии присутствуют в различных типах энергетических машин. Для количественного сравнения многих способов преобразования энергии простейшим критерием служит коэффициент полезного действия, рассчитываемый по формуле:

$$\eta = \frac{A}{E} 100\%, \quad (1.1)$$

где  $A$  — совершаемая полезная работа;  
 $E$  — затрачиваемая энергия.

В настоящее время коэффициент полезного действия функционирующих энергетических установок отличается весьма серьезно.

Так КПД тепловой конденсационной электростанции (КЭС) составляет около 40%, теплоэлектростанции (ТЭС) 60%, а дизельной электростанции ДЭС — 20%.

Схема, представленная на рис. 1.2, может служить простейшей моделью энергетической установки. В такой системе совершаются три основных процесса: испарение, расширение, конденсация рабочего тела.

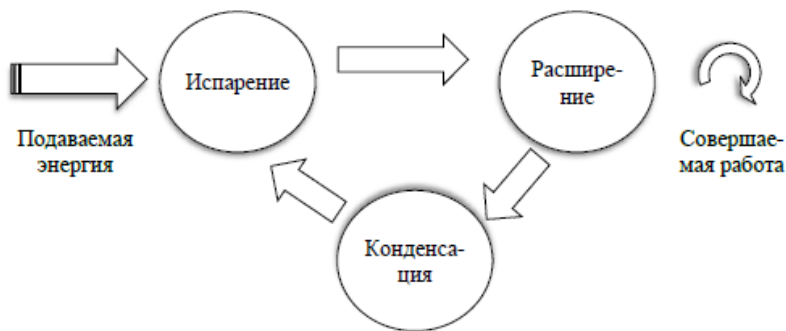


Рис. 1.2 — Простейшая модель энергоустановки

Процессы преобразования энергии всегда связаны с ее потерями. Значительная часть потерь определяется фундаментальными законами природы и, по сути, определяет технологический расход энергии в процессах ее преобразования. Следующая часть потерь энергии связана с отклонениями реальных технологических процессов от идеала. Наконец, последняя часть потерь зависит от неправильной работы технологических установок, холостыми пробегам оборудования, неверной настройкой технологического режима, неэкономичной загрузкой или плохой изоляцией, а также организационными недоработками. Именно в этой части потерь следует в первую очередь искать наиболее эффективные решения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Основной закон развития цивилизации можно сформулировать как обеспечение возрастающего темпа роста мощности, обладающей обществом. Представим данный закон сохранения мощности в простейшей форме:

$$W = W_a + W_n ; \quad (1.2)$$

$$W_n = W_p + W_r, \quad (1.3)$$

где  $W$  — суммарная мощность входных потоков системы, т. е. имеющаяся в распоряжении общества;  $W_a$  — активная выходная мощность системы (часть располагаемой мощности, которая расходуется эффективно с целью совершения полезной работы);  $W_p$  — пассивная мощность, включающая потери, определяемые несовершенством технологии, техники и организационным предпосылками);  $W_r$  — реактивная мощность системы, определяемая несовершенством организации общественного производства.

Для определения соотношения темпов роста различных составляющих мощности можно ввести критерий эффективности общественного производства  $\eta_{общ}$ :

$$\eta_{общ} = \frac{W_a}{W} = \frac{W - W_n}{W}, \quad (1.4)$$

$$W_a = \eta_{общ} W. \quad (1.5)$$

В качестве условия прироста эффективности общественного производства можно записать следующий критерий:

$$\frac{d\eta_{общ}}{dt} > 0. \quad (1.6)$$

Основой прироста эффективности общественного производства является топливно-энергетический комплекс (ТЭК) — база экономики любой страны, поэтому вопрос повышения энергоэффективности хозяйствования в России возник не случайно.

Истоки проблемы находятся в принципах построения экономики бывшего СССР. Страна обладала огромными запасами энергетического сырья, значительные средства вкладывались в развитие ТЭК. Ввод новых мощностей в энергетике обеспечивал все необходимые потребности в сфере энергопотребления. Стоимость энергии на внутреннем рынке была на порядок ниже мировых цен и на себестоимость продукции значительного влияния не оказывала. Серьезной необходимости в продвижении идей энергосбережения в те времена не было.

Следствием такой ситуации явилось то, что Россия была одной из самых энергорасточительных стран. Однако и переход на рыночные отношения не привел к значительным сдвигам в этом вопросе. Несмотря на значительное падение производства, энергоемкость экономики страны к 2000 г. снизилась лишь до 70% от уровня 1990 г. и превышала по этому показателю в 3–5 раз энергоемкость экономики развитых государств.

Важным показателем в сфере использования энергоресурсов являются затраты на энергию в себестоимости продукции. На многих российских предприятиях доля стоимости энергии в конечном продукте производства достигает колоссальной величины в 20–30%, в то время как в передовых странах с развитой экономикой нормой является 3–5%. Причина такой ситуации заключается не в высокой стоимости топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), которая не достигла еще уровня мировых цен, а в высокой энергоемкости производства.

С постепенным ростом тарифов на энергоносители и приближением их к среднемировому значению российскому производителю все тяжелее конкурировать на рынках сбыта продукции из-за ее высокой стоимости. Проблемы качества товара в данном случае в расчет не принимаются.

Но в то же время занижение тарифов на энергию стимулирует ее расширенное и расточительное использование. К примеру, низкие тарифы для населения делают невыгодным использование высокоэффективных источников освещения и электроприборов с малым энергопотреблением, поскольку соотношение цены этих аппаратов со стоимостью сэкономленной энергии практически не окупает первоначальных затрат за расчетный срок эксплуатации, либо срок окупаемости очень велик и потенциально не интересен для потребителя энергии.

Аналогичная картина складывается в промышленном секторе экономики, на железнодорожном транспорте, масштабы только там иные как в технологиях, так и в затратах. Говоря о тарифной политике, следует опасаться и другой крайности. Рост тарифов может быть адекватен падению объемов продажи энергии. Логика здесь очень проста: предприятиям-поставщикам энергоносителей, чтобы жить и работать, необходимо возмещать текущие затраты на производство и продажу своего продукта. В условиях рыночной экономики источник возмещения только один — деньги потребителя. Если объем продаж сокращается, а расходы на его производство остаются на прежнем

уровне, то это неизбежно сказывается на стоимости продукта, иначе предприятию не выжить. Опасность заключается в том, что повышение энергоэффективности только в сфере потребления при условии снижения спроса на энергоносители может повлечь за собой компенсационный рост тарифов и не позволит получить рассчитанный экономический эффект от энергосбережения. Чтобы избежать подобного, необходим устойчивый спрос на энергоносители и повышение топливной составляющей в себестоимости энергии до уровня 70–80%, что уже связано с энергоэффективностью в сфере производства ТЭР.

Энергоэффективность — это производное составное понятие, образованное от слов «эффективность» и «энергия».

Категория «эффективность» является важнейшей в экономике, так как является отражением общественной активности в достижении поставленных задач. Категория «эффективность» дает комбинированную качественно-количественную оценку общественного хозяйствования.

Считается, что термин «эффективность» появился первоначально в экономической литературе в работах Уильяма Петти (1623–1687 гг.) — родоначальника классической политэкономии, основоположника трудовой теории стоимости. По мнению большинства исследователей, основоположником теории экономической эффективности является Адам Смит (шотландский экономист и философ, один из крупнейших представителей классической политэкономии, живший в 18 веке).

Понятие эффективности (*лат.* effectus — исполнение, действие) трактуется в научном сообществе по-разному, в зависимости от сферы применения. Например, финансово-кредитный энциклопедический словарь<sup>1</sup> дает следующее определение эффективности производства — это результативность производства, выражаемая отношением эффекта (результата) производства к использованным ресурсам.

Большой экономический словарь<sup>2</sup> трактует эффективность как результативность процесса, операции, проекта, определяемая как отношение эффекта (результата) к затратам, обусловившим его получение.

---

<sup>1</sup> Финансово-кредитный энциклопедический словарь / Под общ. ред. А. Г. Грязновой. — 2004. 1168 с.

<sup>2</sup> Борисов А. Б. Большой экономический словарь. — М.: Книжный мир, 2003. — 895 с.

Понятие эффективности в трудах К. Маркса<sup>3</sup> непосредственно связано с нормой прибавочной стоимости, которая определяется как отношение прибавочной стоимости (прибыли) к переменному капиталу (эксплуатационным расходам). К. Маркс пишет, что «экономия сводится к тому, чтобы осуществлять возможно большее присвоение чужого неоплаченного труда возможно более экономным способом, т. е. с возможно меньшими при данном масштабе производства издержками». Таким образом, эффективность по К. Марксу можно трактовать как получение требуемого результата с минимальными издержками производства.

Эффективность по Парето — это уровень организации экономики, при котором уже невозможно осуществить какие-либо изменения в пользу одного лица либо группы лиц, не ухудшив положение другого лица либо группы лиц, т. е. это некоторое предельное состояние.

Таким образом можно дать общее определение эффективности как способности выполнять работу для достижения общественно полезного результата с наименьшими затратами ресурсов (трудовых, временных, финансовых, материальных и прочих) за счет использования передовых достижений научно-технического прогресса. Теперь перейдем к анализу категории «энергоэффективность».

В соответствии с нормативными документами [20, 21] энергоэффективность — это характеристика, отражающая отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу или юридическому лицу.

Применительно к категории «энергоэффективность» можно трансформировать сформулированное выше определение следующим образом. Энергоэффективность — способность выполнять работу для достижения общественно полезного результата с наименьшими затратами энергоресурсов за счет использования передовых достижений научно-технического прогресса.

Показателем энергоэффективности может быть абсолютная, удельная или относительная величина потребления или потерь ТЭР для продукции любого назначения или технологического процесса. Также в качестве показателей энергоэффективности могут также

---

<sup>3</sup> К. Маркс Капитал: критика политической экономии/ К. Маркс. Т. 1. Кн. 1: Процесс производства капитала, М.: Госполитиздат, 1935.

применяться нормы расхода ТЭР на производство единицы продукции.

Энергоэффективность является действенным и рентабельным инструментом достижения устойчивого развития энергетики. Повышение энергоэффективности может уменьшить потребность в инвестициях, увеличить конкурентоспособность и благосостояние потребителя.

Математически энергоэффективность можно описать следующим выражением:

$$\mathcal{E} = \frac{Q}{E}, \quad (1.7)$$

где  $Q$  — полезный эффект от использования энергетических ресурсов;  $E$  — затраты энергетических ресурсов.

Полезный эффект от использования энергетических ресурсов в общем случае выражается через показатель валового внутреннего продукта (ВВП), если речь идет о стране в целом, или через специфический интегральный показатель производственной деятельности отрасли экономики или отдельной компании. Например, для ОАО «РЖД» таким показателем являются приведенные тонно-километры (Т.-км. п.) [28] — показатель, характеризующий объем всей выполненной отдельными видами транспорта работы по перевозке грузов и пассажиров. Приведение выполняется суммированием тонно-километров и пассажиро-километров. Показатель используется также в производительности труда. Например, производительность труда работников железных дорог может быть измерена количеством Т.-км. п., приходящимся на 1 работника эксплуатационного контингента. Т.-км. п. для этих целей рассчитывают суммированием грузооборота и удвоенного пассажирооборота.

Затраты энергетических ресурсов в формуле (1.7) выражаются в натуральном или условном измерителе. Опять же, если речь идет о стране в целом то, как правило, этот измеритель связан с условной характеристикой, например тонны условного топлива (т у.т.). Если же рассматривается отдельная отрасль или предприятие, то может использоваться натуральный измеритель расхода энергетических ресурсов, например м<sup>3</sup>, Гкал или МДж и т. д.

Понятие условного топлива широко используется в расчетах показателей энергоэффективности и энергосбережения, так как позволяет получить интегральную универсальную оценку общего потребления энергоресурсов предприятием, отраслью, страной с

целью построения системы индикативных показателей для целей сравнения. Потребление натурального топлива переводится в тонны условного топлива (т у.т.) путем умножения объема потребления соответствующего вида ТЭР в натуральном измерителе на коэффициенты перевода.

Формула (1.7) является интегральным критерием оценки работы системы управления энергоэффективностью любого предприятия, в том числе ОАО «РЖД», а также отрасли и страны в целом.

Система управления энергоэффективностью (система энергоменеджмента) — это набор взаимоувязанных друг с другом и взаимодействующих между собой элементов, основывающихся на энергетической политике, целях, процессах и процедурах, и позволяющих достигать этих целей [20, 21].

С точки зрения системного подхода (основоположниками которого являются А. А. Богданов, Л. фон Бергаланфи, Л. ла Руш, Г. Саймон, П. Друкер, А. Чандлер, С. А. Черногор, Малюта А. Н.) система управления энергоэффективностью должна обладать следующими свойствами [34, 127]:

— целостность, позволяющая рассматривать одновременно систему как единое целое и в то же время как подсистему для вышестоящих уровней;

— иерархичность строения, то есть наличие множества (по крайней мере, двух) элементов, расположенных на основе подчинения элементов низшего уровня элементам высшего уровня. Реализация этого принципа хорошо видна на примере любой конкретной организации. Как известно, любая организация представляет собой взаимодействие двух подсистем: управляющей и управляемой. Одна подчиняется другой;

— структуризация, позволяющая анализировать элементы системы и их взаимосвязи в рамках конкретной организационной структуры. Как правило, процесс функционирования системы обусловлен не столько свойствами её отдельных элементов, сколько свойствами самой структуры;

— множественность, позволяющая использовать множество кибернетических, экономических и математических моделей для описания отдельных элементов и системы в целом;

— системность, свойство объекта обладать всеми признаками системы.

Эффективность, используемой для исследования поведения экономической системы конкретной системной модели зависит в



итоге, от того, насколько точно она представляет систему. Но практическое их применение к общественным системам, которые представляет компания ОАО «РЖД», может дать на короткий промежуток времени полезные результаты. Но в более дальней перспективе, их не сочетаемость обычно приводит к более низким, чем ожидалось результатам, так как невозможно учесть какие-то будущие важные аспекты ее (системы) деятельности.

В организации корпоративного управления понятие «системы» играет решающую роль для специалистов топ-менеджмента, для которых системный подход к проблемам организации системы управления является функцией производственной деятельности.

В недостаточно хорошо организованной и управляемой системе, даже если каждая ее часть отлично выполняет свои задачи, вся система может работать недостаточно эффективно. Эффективность работы системы зависит от используемой структуры управления. В компании ОАО «РЖД» применяется трехуровневая линейно-функциональная структура управления, включающая центральный, территориальный (региональный) и линейный уровни управления (рис. 1.3).



Рис. 1.3 — Трехуровневая система управления ОАО «РЖД»

В рамках приведенной системы управления функционирует система энергоменеджмента ОАО «РЖД», основанная на схеме постоянного улучшения («Plan-Do-Check-Act» — «Планировать — Выполнять — Проверять — Действовать»), показанной на рис. 1.4. Система энергоменеджмента ОАО «РЖД» включает организационную структуру, процессы, документы и ресурсы и работает на основе взаимосвязи функционального и процессного подходов, показанных на рис. 1.5.

Выделим ключевые принципы обеспечения энергоэффективности в рамках системы энергетического менеджмента:

— определение показателей энергоэффективности, их оценка, пересмотр и совершенствование;

— сравнительный анализ или бенчмаркинг (обмен информацией, сравнение с наилучшими достигнутыми результатами и обсуждение дальнейших возможностей);

— проектирование энергоэффективных видов продукции, процессов, установок и предприятий;

— усиление интеграции на уровне предприятия и между предприятиями;

— профессиональный подход к разработке и внедрению методов совершенствования энергоэффективности, включая мониторинг и контроль.

Энергоэффективность также может помочь в охране окружающей среды благодаря снижению выбросов парниковых газов и уменьшению локального загрязнения воздуха. Повышение энергоэффективности благоприятно сказывается на энергетической безопасности, поскольку снижается зависимость от импорта ископаемого топлива [22].

Основные элементы системы управления энергоэффективностью в рамках линейно-функциональной структуры управления ОАО «РЖД» показаны на рис. 1.6.

Данная структура не является оптимальной, т.к. в ней отсутствуют блоки ответственные за мониторинг энергоэффективности всей системы. Регулирование ограничивается нормированием потребления топливно-энергетических ресурсов на всех уровнях управления, без активного мониторинга энергоэффективности работы подразделений (с упреждающими воздействиями на неэффективные подразделения либо находящиеся в зоне риска) в рамках системы бюджетного управления ОАО «РЖД».

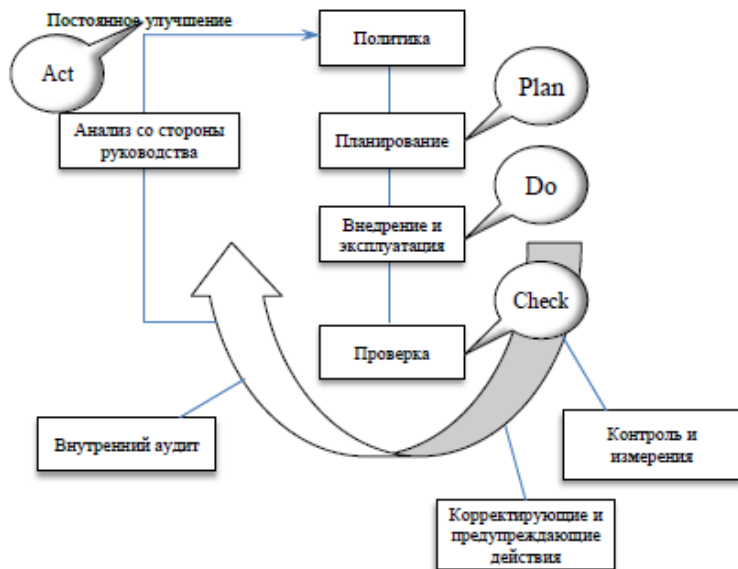


Рис. 1.4 — Схема постоянного улучшения «Plan-Do-Check-Act»

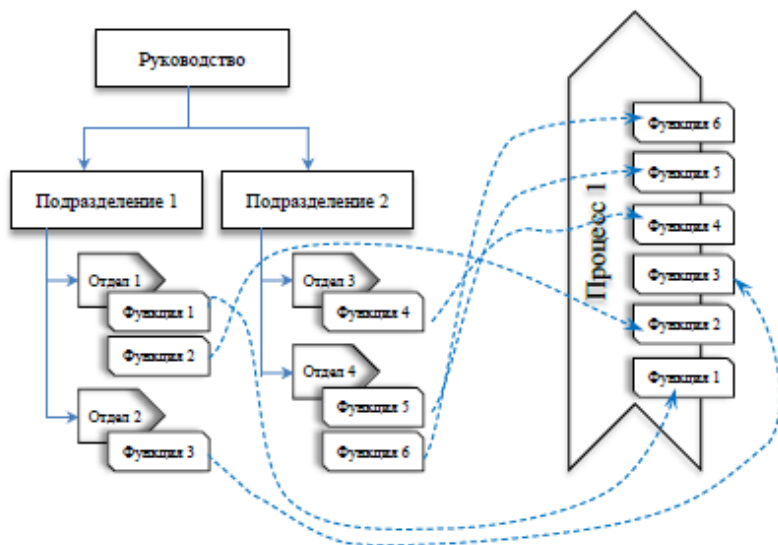


Рис. 1.5 — Взаимосвязь функционального и процессного подходов

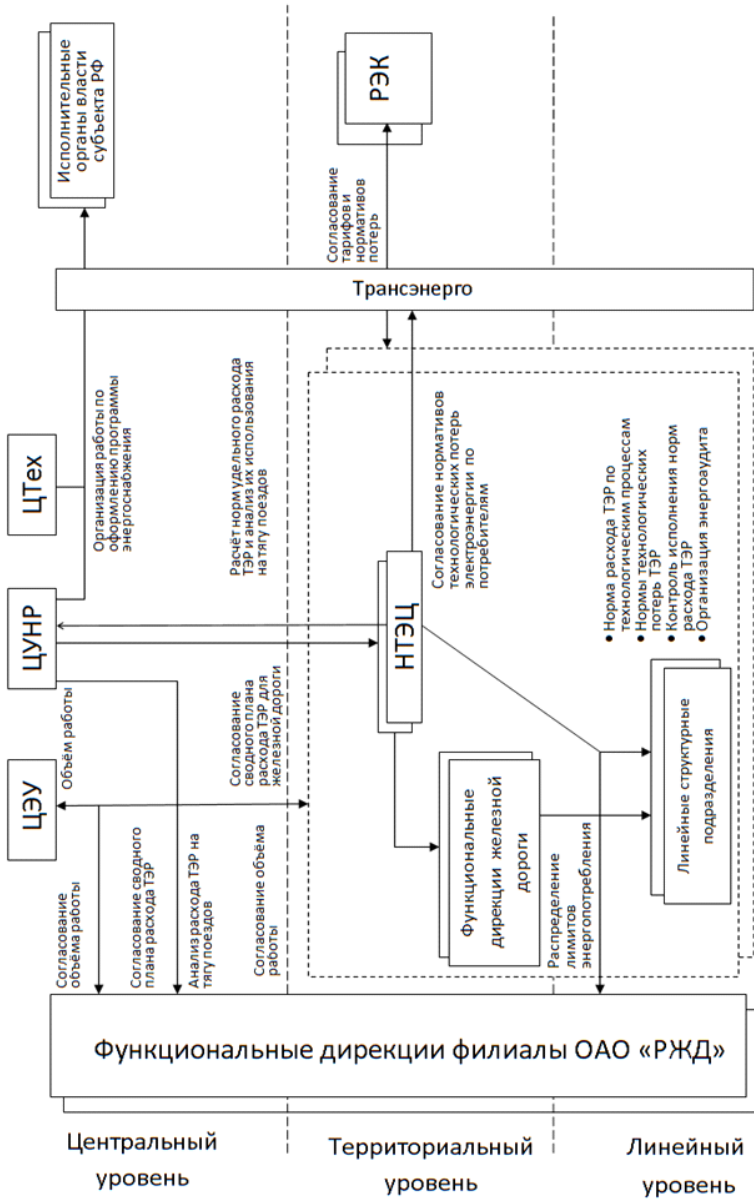


Рис. 1.6. — Действующая система управления энергообеспеченностью ОАО «РЖД»

## 1.2 Классификация факторов и структура потенциала энергосбережения России по видам экономической деятельности

Россия занимает четвертое место в мире по совокупному объёму энергопотребления (после Китая, США и Индии, рис. 1.7) и её экономика отличается высоким уровнем энергоёмкости (количество энергии на единицу ВВП, рис. 1.8).

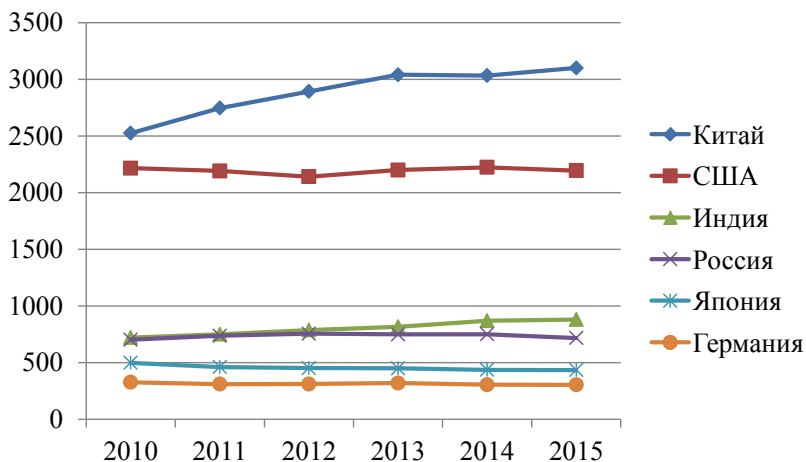


Рис. 1.7 — Совокупное энергопотребление стран мира, МТОЕ<sup>4</sup> [29]

Россия занимает первое место в мире по энергоёмкости экономики (рис. 1.8), поэтому одна из важнейших стратегических задач страны, поставленная президентом, сократить к 2020 году энергоёмкость на 40%. Для её реализации необходимо создание совершенной системы управления энергоэффективностью и энергосбережением. Энергоёмкость экономики — это важный индикатор, указывающий не только на то, как эффективно в данной стране используются энергетические ресурсы, но и на то, какого типа продукцию преимущественно производит её экономика [30].

<sup>4</sup> МТОЕ (million of tons of oil equivalent) — миллион тонн нефтяного эквивалента, единица измерения принятая для целей представления энергетических балансов стран. Одна тонна нефтяного эквивалента (ТНЭ) равна 107 Гкал. Это количество энергии равно чистому теплосодержанию 1 тонны нефти.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)