

УДК 621.311

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ США ¹

М.А. Киселева

Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева, Иркутск

E-mail: marinee@mail.ru

Рассматриваются этапы формирования электроэнергетической отрасли США, а также причины и факторы, повлиявшие на ход ее развития. Рассматриваемый период заканчивается 1980-ми годами, когда в США было принято решение о необходимости перехода электроэнергетики к конкурентному рынку, вопросы эффективности которого до сих пор составляют предмет многочисленных дискуссий.

Ключевые слова: электроэнергетика, опыт США, реформирование, регулирование, конкуренция.

Положение, которое электроэнергетика занимает в нашей цивилизации, – результат ее уникальных характеристик: простоты транспортировки, распределения, фактического и потенциального применения к самому широкому набору энергопотребляющих процессов, ее величайшей гибкости, абсолютной чистоте, безопасности и самой большой и самой чувствительной восприимчивости к управлению.

Ф. Спори

До изобретения электроэнергетики естествоиспытатели верили в то, что всему в природе, в том числе эволюции и прогрессу, присуще поступательное движение. Но ситуация с запасами полезных ископаемых, грозившая в любой момент обернуться катастрофой, опровергала эту гипотезу поступательного развития. Открытие электроэнергии стало тем самым скачком, колоссальным по своей значимости событием, изменившим нашу историю, повлиявшим на наши двигатели, транспортировки, стиль жизни, коммуникации, науку, размещение населения и производства и прикрепил нас к центральным источникам энергии. И хотя многие составляющие ее компоненты существовали еще до Эдисона, именно он придумал, как соединить их в единую систему и создать целую отрасль.

Историю американской электроэнергетики можно представить в виде нескольких этапов [1].

Эпоха Эдисона

У истоков электроэнергетической отрасли стоял американский инженер-изобретатель Т. Эдисон. Работая телеграфистом, он, благодаря сво-

¹ Исследования выполнены при финансовой поддержке РГНФ (проект 06-02-00266а)
© М.А. Киселева, 2009

ему пытливого уму и любознательности, изобрел фонограф, а позже создал лампу накаливания и электроэнергетическую систему общего пользования с центральной станцией и радиально связанными с ней домашними хозяйствами. Огромная заслуга Эдисона состояла в том, что он сумел воспользоваться накопленными до него научными знаниями и изобретениями и соединить их в единую отрасль. Эдисон утверждал, что по тем же самым проводам, которые передают свет, можно передавать энергию и тепло для работы элеваторов, швейных машин или любых других механических устройств, а также для приготовления пищи.

В 1878 г. для внедрения в жизнь этой идеи была учреждена компания «Дженерал электрик», а уже 4 сентября 1882 г. (именно эту дату принято считать датой основания так называемых «коммунальных компаний») запущена в работу первая электростанция для обслуживания 85 клиентов (400 ламп), число которых за последующие 14 мес. увеличилось до 508 (12 732 лампы накаливания).

Примечателен тот факт, что уже на раннем этапе развития электроэнергетической отрасли не обошлось без конкуренции и, притом, в технологической сфере. Альтернативой методу генерации и передачи электроэнергии Эдисона, основанному на постоянном токе, послужило изобретение генератора переменного тока Н. Теслы, патент на производство и использование которого купила компания «Вестингхаус электрик». В отличие от систем постоянного тока Эдисона, способных передавать энергию на небольшие расстояния (до 3 км), системы Н. Теслы имели трансформаторы и использовали ток переменного напряжения, пригодный для передачи на гораздо большие расстояния, что обеспечивало значительную экономическую эффективность.

Т. Эдисон, который вкладывал инвестиции в постоянный ток, противостоял переменному, заявляя о его опасности [2]. Для доказательства того, что переменный ток убивает сильнее постоянного, он предоставил свои лаборатории изобретателю электрического стула переменного тока Гарольду Брауну. После эксперимента переменному току придумали такие названия, как «электросмерть», «динамосмерть», «электроубийца».

Но вопреки всему, новые системы переменного тока – в отличие от более дорогостоящих, более трудных в техническом обслуживании и менее эффективных систем постоянного тока Эдисона – начали пользоваться спросом. Вскоре стало очевидным и еще одно преимущество таких систем: давая возможность электростанциям обслуживать больше потребителей, они, тем самым, стимулировали коммунальные компании строить более крупные электростанции, которые выигрывали за счет эффекта масштаба (эффекта снижения затрат на единицу произведенной продукции при распределении постоянных затрат на все большее количество произведенной продукции) и снижения эксплуатационных расходов.

Кроме того, в 1893 г. для проекта передачи электроэнергии с ГЭС Ниагарского водопада в г. Буффало был выбран переменный ток. И вскоре после этого универсальная система переменного тока «Вестингхаус электрик» стала новым стандартом передачи электроэнергии. В этом случае одна генерирующая станция могла сравнительно дешево передавать электроэнергию на большие расстояния.

Организация отрасли

Ранние годы развития отрасли носили хаотичный характер, объясняемый следующими факторами:

1. Первые электроэнергетические компании были неэффективными и обладали избыточными мощностями по сравнению с объемом оказываемых ими услуг.

2. Лицензии на продажу электроэнергии в определенном районе были неисключительными и конкурентными.

3. Некоторые компании в одном и том же городе использовали системы переменного тока, некоторые – постоянного.

4. Площадь обслуживаемых территорий варьировалась от городского квартала до целого города.

5. Разные компании предоставляли электроэнергию для разных целей: освещения улиц, работы промышленных предприятий, систем городского транспорта.

6. В одном и том же городе напряжение и частоты различались.

Для того чтобы обслуживать потребителей, коммунальные компании вынуждены были приобретать лицензии в местных муниципальных советах, высокая коррумпированность которых оборачивалась затягиванием процесса лицензирования и способствовала рассредоточению и неэффективному функционированию электроэнергетической отрасли. Царившая в отрасли путаница препятствовала развитию стандартизированных продуктов, ограничивала мобильность крупных потребителей энергии и, что в будущем стало очевидным, помешала электроэнергетике достичь выгод от разнообразия нагрузок и экономии от масштаба. Но одновременно этот хаос создал здоровую конкуренцию, предотвратившую отрасль от «закостенения» в ее первое десятилетие, и стимулировал предпринимателей к развитию коммунального бизнеса.

Уже к 1892 г. были сформулированы основные экономические особенности функционирования коммунальных компаний (электроэнергетических систем общего пользования), которые остаются актуальными и сегодня:

1. Высокие постоянные затраты (капиталовложения на строительство электростанций и оборудование), необходимые для покрытия пиковой нагрузки и распределения электроэнергии, и сравнительно низкий уровень переменных или эксплуатационных затрат.

2. Чтобы воспользоваться преимуществами эффекта масштаба, коммунальные производители для стимулирования использования электроэнергии бесплатно раздавали населению лампочки и электрические утюги, а также заключали долгосрочные контракты с крупными потребителями.

3. Цена на электроэнергию устанавливается таким образом, чтобы покрыть два типа затрат – постоянные (не зависящие от выпуска) и эксплуатационные (зависящие от уровня выпуска и включающие топливные издержки). Эта особенность означает уменьшение стоимости за киловатт-час по мере увеличения потребляемого количества электроэнергии.

4. Прибыль определяется не количеством вырабатываемой энергии или нагрузкой, а долей времени, в течение которого работает электростанция.

Учитывая перечисленные принципы, можно сделать вывод, что для эффективного функционирования коммунальных компаний необходимо поддерживать электростанции в рабочем режиме как можно дольше и найти потребителей электроэнергии, использующих ее в разное время. Так, после проведенного анализа выяснилось, что увеличение тяговой нагрузки происходит в часы пик, в то время как основная нагрузка на освещение приходится на более позднее ночное время. Нагрузка на двигатели, моторы, элеваторы распределялась между этими двумя пиками. Следовательно, одна и та же электростанция может покрывать все три вида нагрузки. Наряду с разнообразием нагрузок дополнительную эффективность обеспечивал эффект масштаба: одна большая генерирующая единица может обслуживать большее количество клиентов по меньшим ценам, чем множество малых электростанций.

Дальнейшее развитие электроэнергетической отрасли проходило под лозунгом ухода от конкуренции. Чем же это было обусловлено? Могли ли появиться компании, способные составить конкуренцию коммунальным предприятиям и могли ли отдельные электростанции, занимающиеся только генерацией, передавать вырабатываемую энергию по сетям коммунальных компаний? Или же монопольное производство энергии, ее передача и распределение были ключевым преимуществом коммунальных компаний? Вот некоторые возможные ответы:

1. Неотъемлемое преимущество – разнообразие нагрузок, экономия от масштаба в генерации и обслуживание большего числа клиентов (так же как в выписывании счетов и технической поддержке).

2. Технология того времени не предусматривала системы с энергией, получаемой из разных источников.

3. Потенциальные конкуренты имели так много проблем со своим бизнесом, что не могли беспокоиться о другом виде деятельности.

4. Бизнес электрических сетей был недостаточно прибыльным для того, чтобы привлечь потенциальных конкурентов.

5. Электрические сети преследовали политику низких цен (незнание истинных затрат и приоритетность будущих выгод), что и вытеснило конкуренцию.

Конец XIX – начало XX в., как для электроэнергетической отрасли, так и для американской экономики в целом можно назвать временем трестов. Законодательство того времени признавало образование трестов вполне легальным, а попытки вытеснить или покупать своих конкурентов считались вполне нормальными. И скупщикам собственности совсем не нужна была концепция естественной монополии для обоснования своих действий. Хотя стоит отметить, что преимущества последней становились очевидными по мере уменьшения конкуренции в результате объединения тяговых и осветительных компаний.

Этот период развития отрасли характеризуется также важностью некоммунальных производителей электроэнергии (промышленных заводов и фабрик), хотя их доля постепенно уменьшалась. Вероятно, это происходило из-за продуманной политики низких цен коммунальных производителей и развития финансовых процедур. В частности, важную роль сыграл переход с облигаций сроком погашения в 20 лет на облигации с открытым сроком, не прикрепленные к определенному имуществу, без ограничений на сумму задолженности, без фонда погашения, и облигации сроком в 45 лет, что было лучше для развития отрасли и позволяло обеспечивать до 75% стоимости построенной станции.

Чтобы внедрить в жизнь такую схему финансирования, инвестору нужно было быть уверенным в том, что коммунальная компания, в которую он инвестирует, будет функционировать в течение длительного периода.

Но лицензии на обслуживание клиентов определенной территории, выдаваемые муниципальным советом, имели срок действия гораздо меньший, чем время функционирования коммунального предприятия. К тому же советы того времени были очень коррумпированными, выдача лицензий осуществлялась на основе взяток и прекращалась для тех компаний, которые лишались политического расположения. В силу таких обстоятельств предлагаемые финансовые процедуры было сложно претворить в жизнь. Вероятно, если бы выдача лицензий и регулирование предприятий общественного пользования, которое тогда практически отсутствовало, находилось в руках независимого государственного агентства, а не пристрастного муниципального совета, финансирование отрасли было бы значительно проще и эффективнее.

В свете таких обстоятельств руководителями коммунальных компаний начинают обсуждаться вопросы о государственном регулировании отрасли в сфере установления тарифов и стандартов обслуживания, а также возможности покупки государством коммунальных компаний, если качество их услуг перестает удовлетворять потребителей. В 1907 году Национальная ассоциация электроосвещения и Национальная гражданская федерация вынесли постановление о государственном регулировании коммунальных компаний. В тот же год в трех штатах были учреждены регулирующие органы, которые к 1916 г. функционировали уже в 33 штатах.

Стала ли электроэнергетическая отрасль регулируемой, потому что была монопольной, или же, наоборот, стала монополией из-за регулирования? Пожалуй, ответ не столь очевиден.

Конкуренции в электроэнергетической отрасли были свойственны все те риски, которые характерны для отраслей с высокими постоянными и низкими переменными издержками. Конкуренты в такой ситуации могут снижать цены на услуги до тех пор, пока покрываются переменные издержки (так называемая «жесткая конкуренция»). Если у коммунальной компании имеется избыток мощностей, то она может продолжать снижать цены для привлечения максимально возможного количества потребителей, обеспечивая себе покрытие части постоянных издержек.

До принятия законов о коммунальных компаниях на конкуренцию смотрели с одобрением, а ценовые войны воспринимались только как средство от высоких монопольных цен. Но результатом такой «жесткой конкуренции» является либо уничтожение одного из соперников, либо поглощение конкурентов, а победитель поднимает цены с целью возмещения понесенных убытков.

Из приведенных соображений становится очевидным, что законы экономики не обеспечивают цен, дающих нормальную доходность на инвестированный капитал, в том числе потому, что этот капитал не может быть извлечен из коммунальной сферы и использован где-то в другом месте. Другими словами, управленцы коммунальных компаний заинтересованы в регулировании для обеспечения рентабельности, в том числе во времена экономического спада. Происхождение регулирования, таким образом, могло не быть просто неизбежным результатом положения электроэнергетической отрасли как естественной монополии, возникающей в ситуации, когда одна компания в состоянии удовлетворять весь рыночный спрос на определенные товары или услуги с более низкими средними издержками, чем это смогли бы сделать несколько более мелких компаний.

Расширение отрасли и холдинговые компании

Отрасль расширилась и процветала. Требовалось обновление оборудования, новые линии передач позволяли обслуживать потребителей за пределами городов (зимний пик в городах и летний в сельской местности обеспечивали разнообразие нагрузки), стимулирование сбыта способствовало использованию электроэнергии не только для осветительных целей. Рационализация лицензий, разнообразие нагрузки, экономия от масштаба, усовершенствованные линии передач и попытки управленцев предотвратить потенциально возможную конкуренцию покупкой конкурентов – все это уменьшило число коммунальных компаний. Цена на электроэнергию падала, производители работали над новыми возможностями применения электроэнергии, спрос стремительно увеличивался.

В отрасли по-прежнему было много отдельных электростанций, и, несмотря на высокую стоимость линий передач, электроэнергия, вырабатываемая одной центральной большой станцией, была значительно дешевле. Следовательно, получение управления над малыми электроэнергетическими системами и их объединение в рамках единой собственности могло бы значительно упростить техническое обслуживание, быть более прибыльным и способствовать консолидации чрезмерно рассредоточенной отрасли. Собственно говоря, в этом и заключалась идея Эдисона, когда он проектировал способ организации отрасли.

Следующий этап эволюции электроэнергетики характеризовался учреждением холдинговых компаний. В качестве причин этого процесса можно выделить следующие:

1. Фирмы по техническому обслуживанию получали акции коммунальных компаний взамен предоставляемых ими услуг (если бы коммунальная компания перестала функционировать, то и компанию технического обслуживания ждала бы та же участь).

2. Фирмы-инвесторы были вынуждены брать на себя руководство компаниями, в которые они вкладывали средства, если те не очень успешно функционировали.

3. С производителями оборудования коммунальные компании рассчитывались своими ценными бумагами вместо наличности.

4. Укрупнение компаний на основе общей собственности способствовало формированию цельных операционных цепочек.

С точки зрения прибыльности холдинговые структуры обладали рядом преимуществ:

1. Эффективная работа компании-холдинга увеличивала стоимость имеющихся ценных бумаг.

2. Холдинговая компания могла обеспечивать и обеспечивала, в собственных интересах, техническое обслуживание дочерних компаний по завышенным ценам.

3. Холдинговая компания получала большие прибыли, обеспечивая финансирование дочерних предприятий.

Таким образом, в свете действующего на тот момент законодательства получалась следующая схема функционирования холдинговых структур. Дочерние компании, продававшие электроэнергию, регулировались штатами, и их затраты переходили на потребителей. Структуры, управляющие финансовыми потоками внутри холдинга, не регулировались и в целях извлечения больших прибылей завышали цены для своих дочерних подразделений. Образовавшаяся таким образом и процветавшая структура финансовых пирамид была хорошим инструментом контролирования больших объемов капитала с помощью множества малых. Холдинговой компании не требовалось ничего, кроме как координировать работу своих дочерних структур и реализовывать эффективные схемы финансовых опе-

рации. И такая деятельность вскоре стала очень популярной. Несмотря на данные о том, что к середине 1930-х годов в США функционировало уже свыше 100 энергокомпаний, более половины всей электроэнергии производилось тремя крупными холдингами – жестко централизованными иерархическими структурами с почти не ограниченным влиянием на рынок.

Но беззаботный период процветания укрупненных структур не мог продолжаться вечно, и финансовые проблемы, возникшие у этих холдинговых монополий, привели к кризису всей отрасли, протекающему на фоне Великой американской депрессии 1930-х годов. После краха нескольких крупнейших энергетических компаний Федеральная торговая комиссия приняла решение о проведении крупного расследования, в результате которого было предложено пересмотреть порядок регулирования отрасли. На основе расследования и анализа структуры отрасли в 1935 г. в США были приняты Закон о коммунальных энергокомпаниях холдингового типа и Закон об электроэнергетике – базовые правовые акты, которые (с внесенными в них изменениями и дополнениями) до сих пор регулируют многие аспекты функционирования отрасли.

В результате своего функционирования коммунальные компании холдингового типа потерпели фиаско. Это было обусловлено эффектом взаимодействия целого ряда факторов:

1. Финансовый рычаг усиливал эффект экономического спада на наиболее прибыльных слоях холдинговой финансовой системы.

2. Процесс увеличения производственных мощностей, характерный для отрасли во время Великой депрессии, создал большие объемы задолженности. Все это обернулось перегрузкой системы в условиях того, что спрос на услуги коммунальных компаний не покрывал расходов на вновь введенные производственные мощности.

3. Доходы на приобретенные активы не покрывали расходов, так как спрос не соответствовал ожидаемому уровню.

4. Банки отзывали займы, которые уже были инвестированы в основные средства.

5. Попытки перехода в неэнергетические сферы бизнеса часто были безуспешными и обернулись настоящей катастрофой во время Великой депрессии.

6. Холдинговые компании использовали ценные бумаги дочерних предприятий как поручительства. Во время падения рынка в 1929 году уровень резервирования упал ниже требовавшегося в соглашении, утраивая нехватку денег.

7. Сомнительные действия управленцев коммунальных компаний уменьшили доверие к ним инвесторов и вызвали штрафные санкции правительства.

Многие холдинговые компании могли бы пережить депрессию и продолжать функционировать, но настроение того времени было против

них, и законодательство разбило эти холдинговые гиганты на сотни составных частей.

Закат холдинговых компаний и поворот к общественному владению энергией

Разделение на части холдинговых компаний осуществлялось в рамках реформирования отрасли при реализации «Нового курса» Рузвельта. С 1935 по 1950 гг. 759 компаний были выделены из холдинговой системы. С 1938 по 1958 гг. число зарегистрированных холдинговых компаний уменьшилось с 216 до 18, а с момента подписания закона сформирован только один холдинг. Таким образом, акцент в отрасли сместился с неконтролируемого управления финансами и легкого обогащения сомнительным способом к финансовому регулированию на основе установления нормы прибыли.

Под нормой прибыли понимается отношение прибыли, полученной предприятием, к стоимости имущества за вычетом его обязательств. Она используется для регулирования цен монополии. Поскольку определение предельных средних издержек и предельного дохода, а также уровня наклона кривой спроса сложно, норма прибыли используется для установления того уровня цен, которые были бы наиболее полезны для общества. Эта деятельность включает в себя несколько этапов: первый – определение стоимости собственного капитала предприятий; второй – средней для отрасли нормы прибыли и расчет нормы прибыли у предприятия, чья цена должна регулироваться; третий – установление необходимой цены, которая приносила бы предприятию среднюю норму прибыли и не более.

Отметим, что настоящая структура электроэнергетики является прямым следствием законодательства, разработанного с целью прекращения деятельности холдинговых компаний из-за нерациональности их функционирования.

Старые добрые времена: 1945–1965 гг.

Дезинтеграция холдинговых компаний началась во время Великой депрессии и закончилась в послевоенный период. Это время было реорганизации холдинговых компаний, слияния небольших электроэнергетических систем. Оно характеризовалось минимальной потребностью в определении тарифа на электроэнергию, уменьшением затрат и цен, побуждением увеличивать базу для исчисления тарифа, ростом инвестиций в строительство электростанций, удовлетворением инвесторов и получением приемлемых (хотя не впечатляющих) доходов для собственников. В целом отмечались хорошие экономические показатели, хотя развитие эффекта Аверч-Джонсона (стремление производителей к увеличению активов, которые служили базой для исчисления тарифа) ставило вопрос об идеальности ситуации того времени. Но это было лишь затишьем перед бурей, и та

среда немногочисленных технических проблем и отсутствие вопросов к преобладающим тогда методам регулирования оставили лишь немногих способными быстро реагировать на предстоящие изменения.

Упадок в отрасли после 1965 г.

В предыдущий период потребление электроэнергии, как и деловая активность в целом, росло: спрос на электричество в 2 раза опережал уровень развития экономики. Это объяснялось такими качествами электричества, как удобство и чистота, наличием новых технических изобретений, потребляющих электроэнергию, продуманным маркетингом коммунальных компаний. Способствовало ли понижение цены на электроэнергию развитию новых рынков или же развитие новых рынков стимулировало цены к снижению? Это вопрос «курицы и яйца»! Но факт заключается в том, что использование электроэнергии росло более быстрыми темпами, чем энергии в целом.

В период с 1965 по 1970 гг. этот положительный тренд сохранялся. Цена на электроэнергию оставалась нейтральной к резкому росту издержек на функционирование электростанций и цене на уголь (самое важное топливо для получения электроэнергии). Другие же источники энергии демонстрировали еще большее увеличение в цене. Рост потребления электроэнергии происходил частично из-за того, цена на электричество падала по сравнению с другими ценами, частично из-за страха недостаточных запасов природного газа и того, что движение в защиту окружающей среды побудило некоторых пользователей энергии переложить свои экологические проблемы на коммунальные компании, подключившись к центральным источникам энергии.

С 1970 г. цены на электроэнергию начали расти, хотя цена на электричество росла меньшими темпами, чем цены на альтернативные виды топлива.

1965 г. стал своеобразным водоразделом для отрасли из-за следующих шокирующих обстоятельств:

1. Массовые отключения из-за системных аварий в Северо-Восточном регионе в 1965 г. повысили требования к надежности энергосистем.

2. Принятый в 1970 г. Закон о чистом воздухе установил новые экологические ограничения, которые потребовали от энергетических компаний дополнительных расходов.

3. Нефтяное эмбарго, установленное в 1973 г. Организацией стран-экспортеров нефти (ОПЕК) с введением запрета на продажу нефти Соединенным Штатам, вызвало резкое повышение цен на топливо.

4. Возникли проблемы с использованием ядерной энергии из-за крупных аварий в Америке и катастрофы в Чернобыле (Россия).

5. На фоне высокой инфляции процентные ставки повысились в несколько раз.

В результате затраты энергокомпаний значительно возросли (в особенности их топливная составляющая), в то время как рост спроса на электроэнергию прекратился, а в некоторых регионах стал снижаться из-за удорожания электроэнергии. Добавились и другие факторы, которые подтолкнули руководство страны к корректировке энергетической политики. Из прогнозов мировых запасов ископаемого топлива следовало, что повышение цен на энергоносители продолжится. Кроме того, все большее значение приобретали вопросы охраны окружающей среды, и во второй половине 1970-х годов последовал новый нефтяной кризис, вызванный событиями в Иране.

В итоге Конгресс США принял в 1978 г. Национальный энергетический акт, который был призван стимулировать изменение структуры энергобаланса в пользу альтернативных и возобновляемых источников энергии с целью снижения зависимости США от зарубежных энергоносителей и повышения энергетической устойчивости экономики [3]. Этот акт включал пять законов:

- о регулировании коммунальных энергокомпаний;
- о налогообложении в энергетике;
- о национальной политике в сфере энергоснабжения;
- об электростанциях и промышленном использовании топлива;
- об использовании природных газов.

Принятые законопроектны призваны были сделать рынок более конкурентным, а новые методы регулирования улучшить упавший спрос на электроэнергию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Leonard S. Hyman** America's electric utilities: past, present and future. – Public Utilities Reports, Inc. – Arlington. Virginia. – 1988.
2. **History of the Electric Power Industry** – Edison Electric Institute. – http://www.eei.org/industry_issues/industry_overview_and_statistics/history/index.htm.
3. **Международный опыт реформирования электроэнергетики** – ОАО РАО «ЕЭС России». <http://www.rao-ees.ru/ru/reforming/foreign/mo/USA.pdf>.