

УДК 339+338

РЫНКИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ: ТЕНДЕНЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

О.В. Дёмина

Дёмина Ольга Валерьевна – кандидат экономических наук, старший научный сотрудник. Институт экономических исследований ДВО РАН, ул. Тихоокеанская, 153, Хабаровск, Россия, 680042. E-mail: demina@ecrin.ru.

Рассмотрены конкурирующие формы организации теплоснабжения. Показано, что в Финляндии, Дании, Китае и России доминирующей формой теплоснабжения являются системы централизованного теплоснабжения; в США и Канаде – индивидуальные источники теплоснабжения. На эмпирическом материале указанных стран выделены 4 модели рынка тепловой энергии на основе комбинаций следующих характеристик: тип рынка, ориентация рынка, этап развития рынка, формы государственной поддержки систем централизованного теплоснабжения, подход к ценообразованию. Выявлена несостоятельность действующей модели рынка тепловой энергии в России (неконкурентного, ориентированного на производителя, зрелого рынка тепловой энергии, на котором развитие систем централизованного теплоснабжения осуществляется в условиях масштабной государственной поддержки). «Целевая» модель рынка тепловой энергии в России представляет собой модель неконкурентного, ориентированного на потребителя, зрелого рынка тепловой энергии, на котором развитие систем централизованного теплоснабжения осуществляется в условиях отсутствия масштабной государственной поддержки. Тем не менее в «целевой» модели рынка выполнен только формальный учет пространственной неоднородности локальных рынков тепловой энергии в России.

Рынок тепловой энергии, система централизованного теплоснабжения, индивидуальный источник теплоснабжения, модель рынка тепловой энергии, Россия, США, Канада, Китай, Финляндия, Дания.

DOI: 10.14530/se.2016.4.033-060

ВВЕДЕНИЕ

Существуют две конкурирующие формы организации теплоснабжения: системы централизованного теплоснабжения¹, каждая из которых формирует рынок тепловой энергии, и индивидуальные источники теплоснабжения. В системах централизованного теплоснабжения максимальное экономи-

© Дёмина О.В., 2016

¹ Под системой централизованного теплоснабжения в статье понимается система, состоящая из одного или нескольких взаимосвязанных источников теплоснабжения и тепловых сетей, предназначенная для производства и передачи тепловой энергии группе потребителей [33].

чески эффективное расстояние передачи тепловой энергии составляет 25–30 км [27]. Это обуславливает пространственную локализацию, множественность и неоднородность рынков тепловой энергии в границах национальных экономик.

В случае России (большая протяженность страны как с севера на юг, так и с запада на восток, огромная площадь, разнообразие природно-климатических условий, низкая плотность населения) количество рынков тепловой энергии оценивается на уровне 50 тыс., в то время как, например, в США их количество – 837, в Дании и Финляндии по 400, в Канаде – 159 [2; 29; 31]. Потребность в тепловой энергии в России преимущественно удовлетворяется за счет поставок из систем централизованного теплоснабжения, при этом количество автономных источников теплоснабжения приблизительно около 13 млн [2; 16].

Действующая модель рынка тепловой энергии¹ в России демонстрирует свою несостоятельность: потребителей не устраивает соотношение цена – качество услуг; производители испытывают недостаток средств для покрытия затрат на теплоснабжение; государство вынуждено осуществлять субсидирование производителей и потребителей для поддержания в работоспособном состоянии системы теплоснабжения [7; 10; 11].

В данной связи актуальным является анализ альтернативных моделей рынка тепловой энергии и формирование на их основе «целевой» модели рынка тепловой энергии для России. Формирование «целевой» модели рынка тепловой энергии в России, предполагающее изменение регулирования институциональных условий, должно учитывать особенности пространственно локализованных (локальных) рынков тепловой энергии. В случае высоких ограничений реализации «целевой» модели рынка тепловой энергии доминирующей формой организации теплоснабжения могут стать индивидуальные источники теплоснабжения.

В данной статье рассматриваются модели рынков тепловой энергии в отдельных странах со схожими с Россией климатическими условиями: Канаде, Дании, Финляндии, Китае, США. Кроме того, Китай, США и Канада сопоставимы с Россией масштабами пространства в границах национальных экономик; Дания, Финляндия – высокой долей ТЭЦ на рынках электрической и тепловой энергии.

В Финляндии, Дании и Китае доминирующей формой теплоснабжения являются системы централизованного теплоснабжения; в США и Канаде – индивидуальные источники теплоснабжения. Опыт указанных стран необходим для выбора формы организации рынков тепловой энергии и поиска

¹ Под моделью рынка тепловой энергии в статье понимаются условия регулирования взаимосвязей между экономическими агентами и используемые принципы ценообразования на тепловую энергию.

«целевой» модели рынка тепловой энергии в России на основе использования механизмов регулирования, успешно применяемых в странах с централизованными системами теплоснабжения.

Статья состоит из двух частей. В первой части приведена характеристика рынков тепловой энергии в границах национальных экономик указанных стран, описаны особенности технического состояния систем централизованного теплоснабжения. Во второй части проанализированы действующие в разных странах модели рынков тепловой энергии.

ХАРАКТЕРИСТИКА РЫНКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

В рамках данного исследования в качестве рынка тепловой энергии будем рассматривать систему централизованного теплоснабжения. В силу технологических особенностей рынок тепловой энергии тесно связан с другими энергетическими рынками. Можно отметить нелинейный характер такой связи – так, первичные энергоресурсы, прежде всего природный газ и уголь, являются топливом для теплоэлектроцентралей (ТЭЦ), котельных и индивидуальных источников теплоснабжения и товарами-субститутами для тепловой энергии. С одной стороны, цена первичных энергоресурсов определяет основную долю затрат на тепловую энергию, получаемую в централизованных системах теплоснабжения, с другой стороны, совместно с ценой оборудования индивидуальных источников теплоснабжения задает предельный уровень цен на рынке тепловой энергии.

Производство тепловой энергии в системах централизованного теплоснабжения преимущественно осуществляется на ТЭЦ и в котельных. Особенностью ТЭЦ является комбинированное производство электрической и тепловой энергии (когенерация), что способствует существенному росту эффективности преобразования первичных энергоресурсов. На сегодняшний день ТЭЦ получили широкое применение в системах централизованного теплоснабжения и в энергоемких отраслях промышленности. В случае высокой доли ТЭЦ рынки электрической и тепловой энергии связаны единством технологического процесса производства энергии, то есть предложение тепловой энергии оказывается «вложенным» в предложение электрической энергии. Кроме того, электроэнергия выступает товаром-субститутом для тепловой энергии. В итоге изменения на одном из указанных энергетических рынков (электрической или тепловой энергии, природного газа, угля) неизбежно влияют на другие рынки, особенно в случае, если одни из указанных рынков являются регулируемыми, а другие – нет.

На рынке тепловой энергии более выражена взаимозависимость между производителем и потребителем, чем на других энергетических рынках.

Процессы производства и потребления тепловой энергии совпадают во времени, хотя уже внедряются экономически эффективные технологии, позволяющие создавать запасы тепловой энергии (тепловые аккумуляторы), пока срок ее хранения ограничен несколькими днями. Поэтому характеристики потребителя во многом определяют возможный набор технологий, используемых для организации теплоснабжения, и масштаб создаваемых систем централизованного теплоснабжения.

Наряду с Россией системы централизованного теплоснабжения являются широко распространенными в Китае и ряде стран Европы (преимущественно восточных и северных), а в США и в Канаде они не получили развития, за исключением отдельных крупных городов. Доля тепловой энергии, поставляемой из систем централизованного теплоснабжения, в общей структуре спроса на тепловую энергию оценивается: в России – 80%, Дании – 42%, в Финляндии – 35%, то время как в США – 4% и Канаде – только 1%. Тепловая энергия, поставляемая из систем централизованного теплоснабжения, покрывает 55% от общего спроса на тепловую энергию в северных провинциях Китая (*табл. 1*). Масштабы рынков тепловой энергии во многом определяются степенью охвата системами централизованного теплоснабжения населения и фонда зданий.

Россия. В России создана крупнейшая в мире система централизованного теплоснабжения. К системам централизованного теплоснабжения подключено порядка 100 млн чел. (70% численности населения) и 82% от жилищного фонда [15; 16]. Около 88% объема установленной мощности источников теплоснабжения сконцентрированы в городских населенных пунктах. Основными потребителями тепловой энергии в структуре конечного потребления тепла являются население и промышленность, соответственно 39,1 и 38,2% [20].

В стране отсутствует конкуренция между производителями тепловой энергии. По состоянию на 2013 г. в России действуют 17 тыс. предприятий, осуществляющих теплоснабжение. Суммарная установленная мощность источников теплоснабжения составляет 861 тыс. Гкал/час. Доля ТЭЦ в объеме установленной мощности составляет 34%, а в объеме производства 45%, котельных – 66 и 55% соответственно [20]. Основной объем установленной мощности был введен в 1970–1980-х гг., средний возраст ТЭЦ составляет 31 год [10]. В структуре расхода топлива на производство тепловой энергии доля природного газа составляет 70%, угля – 22%, нефтепродуктов – 7% и прочих – 1% [17].

В России около 80% территории расположено в суровых климатических условиях, следовательно, требуется отопление жилищного, общественного и производственного фондов для обеспечения жизнедеятельности населения и нормального функционирования экономики. При этом продолжитель-

ность отопительного периода в стране варьирует от 5 (Республика Дагестан, Республика Адыгея) до 10 месяцев (Республика Саха (Якутия) [7, с. 394].

Таблица 1

Масштабы систем централизованного теплоснабжения в 2013 г.

Показатель	Россия	Китай	Дания	Финляндия	США	Канада
Характеристики спроса						
Доля спроса на тепловую энергию, удовлетворяемого поставками из СЦТ, %	80	55 ¹	42	46	4	1
Продолжительность отопительного периода, месяцев	5–10	5–7	6	9	3–9	5–8
Количество СЦТ, ед.	50 000	н/д	394	400	837	159
Объем производства тепловой энергии, млн Гкал	1292,8	871,6	32,5	44,3	108,4	6,4
Оборот рынка тепловой энергии, млрд евро	20,9	н/д	2,9	1,9	6,0 ²	н/д
Отапливаемая площадь зданий, млн м ²	3114 ³	5717	н/д	277	5546	31
Протяженность тепловых сетей, тыс. км	168,3	178,2	29	13,9	3,3 ²	0,35
Доля населения, подключенного к СЦТ, %	70	40	63	50	3	н/д
Изменение спроса на тепловую энергию в СЦТ, 2013 г. / 2008 г., %	97	121	106	100	85	83
Доля основных групп потребителей в структуре спроса, %:						
промышленность	38,2	69	4	36	79	100
население	39,1	26	64	39	0	0
коммерческий и общественный сектора	12,6	2	30	25	21	0
Характеристики предложения						
Количество предприятий осуществляющих теплоснабжение, ед.	17 000	н/д	600	169	н/д	80
Количество ТЭЦ, ед.	1586 ⁴	2600 ⁵	670	н/д	4200	216
Доля ТЭЦ в структуре производства, %:						
электрической энергии	66	20	66	34	7	1
тепловой энергии в СЦТ	45	47	73	73	100	95
Потери тепловой энергии в сетях, %	30–40	25	н/д	9	н/д	н/д
Структура топливной корзины, %:						
уголь	22	92	24	32	12	0
природный газ	70	4	22	19	72	92
нефтепродукты	7	3	2	4	6	0
биотопливо	0	0	33	38	6	0
отходы	0	1	18	4	3	8
ВИЭ	0	0	0	0	0	0
прочие	1	0	2	4	0	0

Примечание: ¹ – от спроса на тепло в северных провинциях, в которых созданы СЦТ; ² – по данным 2011 г.; ³ – площадь жилищного фонда; ⁴ – мощность более 500 кВт; ⁵ – по данным 2006 г., н/д – нет данных.

Источники: составлено автором по: [2; 3; 6; 7; 19; 20; 23; 24; 26; 28–31; 33; 35; 37–42; 45–48].

В период 2000–2013 гг. увеличение электропотребления сопровождалось вводом новых генерирующих мощностей, большая часть из которых представлена ТЭЦ. В итоге, несмотря на сокращение спроса на тепловую энергию и наличие избыточных тепловых мощностей ТЭЦ, объем установленной тепловой мощности увеличивался. Это привело к необходимости содержания избыточной мощности ТЭЦ, котельных и тепловых сетей, что способствовало росту затрат на теплоснабжение, в том числе за счет роста потерь при частичной загрузке системы. Кроме того, реформирование рынка электроэнергетики, выполненное без учета взаимосвязи с рынком тепловой энергии, привело к снижению конкурентоспособности ТЭЦ на обоих рынках.

Отрасль непривлекательна для инвесторов, а собственных средств у производителей тепловой энергии на модернизацию ТЭЦ, котельных и тепловых сетей нет. Ежегодный объем инвестиций в отрасль оценивается около 40 млрд руб., что составляет около 1/6 от требуемого объема (примерно 250 млрд в год) [11]. В итоге 31% источников теплоснабжения и 68% тепловых сетей эксплуатируются с превышением нормативного срока службы [14]. Рост изношенности тепловых сетей, старение оборудования ТЭЦ и котельных сопровождаются ростом аварийности в системах теплоснабжения и увеличением доли потерь, соответственно ростом затрат на теплоснабжение.

Затраты на тепловую энергию оказывают существенное влияние как на состояние экономики в целом, так и на отдельных экономических агентов. Если рассматривать рынок тепловой энергии как отраслевой, то он является одним из самых больших монопродуктовых рынков в России (около 2,5% от ВВП), ежегодный оборот оценивается в 1,5 трлн руб. [11]. Оплата услуг теплоснабжения составляет значительную долю: более 50% в структуре платежа за жилищно-коммунальные услуги у населения¹ и до 15–20% в структуре расходов консолидированных бюджетов муниципальных образований и субъектов РФ [1, с. 102].

Высокая социальная значимость теплоснабжения и ограниченная платежеспособность отдельных групп потребителей обуславливают установление тарифа ниже уровня фактических затрат. В итоге население и бюджетные учреждения не оплачивают в полной мере затраты на теплоснабжение, часть расходов перекладывается на промышленных потребителей посредством механизма перекрестного субсидирования, часть возмещается из бюджетов разных уровней. Ежегодный объем субсидии из бюджетной системы в сферу теплоснабжения составляет 150 млрд руб. (без учета субсидий за жилищно-коммунальные услуги). Ситуация усугубляется низкой платеж-

¹ Включая отопление и горячее водоснабжение.

ной дисциплиной – так, накопленные неплатежи в системе теплоснабжения составляют более 180 млрд руб. [11].

Неблагоприятные тенденции, наблюдаемые в сфере теплоснабжения в России, являются отражением несоответствия предложения и спроса, т. е. характеристик систем централизованного теплоснабжения, созданных в советский период в других экономических условиях, и параметров современного спроса на тепловую энергию.

Китай. В Китае создана вторая по масштабам система централизованного теплоснабжения в мире. Системы централизованного теплоснабжения обслуживают 210–240 млн чел., или 15–17% от общей численности населения в стране [45]. Они охватывают 70% площади страны и 30% общего фонда зданий, при этом в структуре зданий преобладают жилые, на долю которых приходится 70% [35; 45; 48]. На 15 северных провинций Китая приходится 98% от объема потребления тепловой энергии [30]. Отопительный период в северных провинциях продолжается с октября по март. Основными потребителями тепловой энергии являются промышленность (69%) и население (26%) [46].

Суммарная установленной мощности источников теплоснабжения в стране составляет 398 тыс. Гкал/час [47]. Доля ТЭЦ в производстве тепловой энергии составляет 47%, в суммарном объеме выработки электрической энергии в стране – 20%, в структуре установленной мощности – 27,5 и 19,3% соответственно. В последние годы протяженность тепловых сетей росла на 10 тыс. км ежегодно [45]. Объем рынка тепловой энергии с 2009 по 2013 г. увеличился на 21% [30]. При этом установленная мощность ТЭЦ практически удвоилась с 2008 по 2012 г. [35]. Основным объемом мощностей ТЭЦ в системах централизованного теплоснабжения был введен в 2000-х гг. (около 90% от установленной мощности ТЭЦ), при этом в отдельных системах до сих пор функционируют котельные с низкими показателями эффективности, созданные в 1980-х и 1990-х гг. Основным видом топлива, используемым для производства тепловой энергии в Китае, являются уголь (92%) и природный газ (4%) [46].

Системы централизованного теплоснабжения в Китае создавались по советским стандартам, на основе ТЭЦ большой мощности. Системы теплоснабжения преимущественно были ориентированы на отопление, без предоставления услуг горячего водоснабжения, охватывают половину крупных городов (329 из 661) [31]. За организацию теплоснабжения отвечают муниципальные органы власти. В стране функционирует множество мелких предприятий, осуществляющих теплоснабжение, что в условиях отсутствия единого координирующего центра и обязательств по разработке муниципальных планов развития систем централизованного теплоснабжения спо-

способствует строительству несогласованных между собой тепловых сетей и источников теплоснабжения [35; 48].

Высокие темпы урбанизации в стране способствуют дальнейшему развитию систем централизованного теплоснабжения, а активная государственная поддержка обеспечивает высокие темпы их развития. За период с 1990 по 2013 г. площадь, обслуживаемая системами, увеличилась в 20 раз [45]. Кроме того, перспективы расширения рынка обусловлены расширением географии строительства систем централизованного теплоснабжения, которые теперь реализуются в ряде южных провинций страны, например, они уже функционируют в Шанхае, Цзянсу, Чжэцзяне и Аньхое [35].

Переход к обязательной разработке муниципальных планов развития систем централизованного теплоснабжения, укрупнение предприятий, осуществляющих теплоснабжение, позволят получить экономию от масштаба и повысить эффективность систем централизованного теплоснабжения.

США. Развитые системы централизованного теплоснабжения в США существуют в некоторых городских центрах американских городов, таких как Филадельфия, Сан-Франциско, Бостон и Денвер, которые обслуживают от 200 до 500 зданий [31]. В стране к системам централизованного теплоснабжения подключено только 3% населения и 15% от суммарной площади всех зданий в стране, в том числе только 1,3% фонда коммерческих зданий [3; 23; 28]. В структуре зданий, подключенных к системам централизованного теплоснабжения, в основном представлены многоэтажные здания (80% от общей площади зданий). Треть зданий, подключенных к системам централизованного теплоснабжения, расположены в суровых климатических условиях (33%) [28]. В структуре потребления тепловой энергии доминирующую долю занимает промышленность (79%), коммерческий и общественный сектора (21%) [46].

В США функционирует несколько тысяч предприятий, осуществляющих централизованное теплоснабжение [31]. Системы централизованного теплоснабжения в США основаны на множестве генерирующих объектов, приближенных к потребителям. Практически в половине систем централизованного теплоснабжения в стране установлены ТЭЦ, суммарная тепловая мощность которых составляет 16,6 ГВт. Основной объем строительства ТЭЦ выполнен в 2000-е гг. [25]. В последние годы преимущественно строятся ТЭЦ малой мощности (20 МВт и ниже), прежде всего в регионах страны с высокими розничными ценами на электроэнергию или благоприятной государственной политикой [31]. В структуре топлива, используемого для производства тепловой энергии, природный газ составляет 72%, уголь – 12%, нефтепродукты – 6%, биотопливо – 6% и прочие – 4% [46].

Отсутствие масштабной государственной поддержки при высоких капитальных затратах на создание инфраструктуры (тепловых сетей) в условиях преобладающей малоэтажной застройки блокирует развитие систем централизованного теплоснабжения в США.

Канада. В Канаде системы централизованного теплоснабжения не получили широкомасштабного развития, за исключением крупных городов, таких как Монреаль, Оттава, Ванкувер, Виннипег [39]. Более половины установленной мощности систем централизованного теплоснабжения сконцентрировано в крупных населенных пунктах с численностью более 100 тыс. чел. (51%), а в сельских населенных пунктах с численностью менее 1 тыс. чел. – только 8% [33]. В общей сложности в системах обслуживается около 3 тыс. зданий общей площадью 31 млн м². В среднем системы централизованного теплоснабжения в Канаде обслуживают 37 зданий, в самой крупной системе в стране – 302 здания [33]. В территориальном разрезе в провинции Онтарио функционирует максимальное количество систем централизованного теплоснабжения – 44 (28% от общего количества), в провинции Британская Колумбия – 42 (26%), что обусловлено наличием энергоемких отраслей промышленности [33]. Основным потребителем тепловой энергии является промышленность (99,8%) [46].

В Канаде функционируют 80 предприятий, осуществляющих централизованное теплоснабжение, установленная мощность источников теплоснабжения которых составляет 5,3 ГВт [33]. Половина от общего числа источников теплоснабжения была введена в эксплуатацию с 2000 г., четверть – построены в течение последних пяти лет. Развитие технологий и активная государственная поддержка стимулировали ускоренный рост систем централизованного теплоснабжения с конца 1990-х и в начале 2000-х гг. [33]. Основной объем производства тепловой энергии обеспечивают ТЭЦ, при этом их доля в выработке электроэнергии незначительна (1%). В структуре топлива, используемого для производства тепловой энергии в Канаде, доля природного газа составляет 92% и отходов – 8% [46].

Низкая плотность застройки в городах Канады не способствует развитию систем централизованного теплоснабжения. Относительно низкая стоимость первичных энергоресурсов, прежде всего природного газа, а также низкие цены на электроэнергию способствуют развитию индивидуальных источников теплоснабжения.

Дания. В Дании основной формой организации теплоснабжения являются системы централизованного теплоснабжения, которые обеспечивают тепловой энергией 63% населения страны [35]. Доминирующую долю в потреблении тепловой энергии занимает население (64%), общественный и коммерческий сектор (30%), промышленность (4%) [46]. Низкая доля про-

мышленности в структуре потребления тепловой энергии обусловлена отсутствием в стране энергоемких отраслей.

В Дании действуют 600 предприятий, осуществляющих теплоснабжение, при этом 55–60 крупнейших обеспечивают 60% от объема предложения тепловой энергии в стране [40]. Основной объем производства тепловой энергии приходится на ТЭЦ, доля которых составляет 73%. В Дании функционируют 670 ТЭЦ, преимущественно малой и средней мощности (до 100 МВт) [31]. С начала 2000-х гг. растет доля отпуска тепла, которую обеспечивают малые ТЭЦ. Если крупные ТЭЦ принадлежат энергетическим компаниям, то малые ТЭЦ – муниципалитетам и кооперативам [35]. Важным элементом систем централизованного теплоснабжения в Дании являются аккумуляторы тепловой энергии, которые позволяют оптимизировать работу ТЭЦ в соответствии со спросом на электроэнергию. В структуре топливной корзины наибольшую долю составляет биотопливо (33%), уголь – 24%, природный газ – 22%, отходы – 18% и прочие – 4% [46].

В Дании создана гибкая и эффективная система теплоснабжения. На протяжении последних 25 лет объем энергопотребления в стране сохраняется примерно на одном уровне. В перспективе не ожидается увеличения масштабов рынка тепловой энергии в Дании, кроме того, в стране практически исчерпан потенциал наращивания ТЭЦ.

Финляндия. Системы централизованного теплоснабжения функционируют в 165 городах [38]. К системам централизованного теплоснабжения в Финляндии подключено 2,7 млн чел. (50% населения в страны) и большая часть зданий (90% фонда многоквартирных домов, 70% фонда коммерческих и общественных зданий, 15% индивидуальных домов) [29; 41]. В структуре потребителей тепловой энергии основную долю занимают население (39%), промышленность (36%) и общественный и коммерческий сектора (25%) [46].

В Финляндии теплоснабжение осуществляют 169 предприятий, большая часть из которых находится в муниципальной собственности (89% от общего числа) [36]. Основной объем производства тепловой энергии осуществляется на ТЭЦ, доля в суммарном производстве составляет 73% [38]. Объем производства тепловой энергии в период 2009–2013 гг. оставался стабильным и составлял в среднем около 45 млн Гкал [38]. Объем установленной мощности за данный период увеличился на 12% [29]. В структуре топлива, используемого на производство тепловой энергии, биотопливо составляет 38%, уголь – 32% и газ – 19% [46].

В Финляндии также создана гибкая и эффективная система теплоснабжения, не ожидается увеличения масштабов рынка тепловой энергии более чем на 1–2% ежегодно.

Можно выделить два периода ускоренного развития систем централизованного теплоснабжения в мире: 1970–1980 гг. и 1990–2004 гг. В первом периоде развитие систем централизованного теплоснабжения было обусловлено нефтяным кризисом. Европейские страны (такие как Дания и Финляндия) с высокой зависимостью от экспорта энергоресурсов стремились снизить зависимость путем сокращения потребления первичных энергоресурсов и изменения топливной корзины в пользу угля, природного газа и возобновляемых источников энергии. В свою очередь строительство ТЭЦ и системы централизованного теплоснабжения в максимальной степени позволяло решать указанные задачи [26]. В США в данный период был принят Закон о политике регулирования общественных коммунальных предприятий (PURPA), который направлен на стимулирование энергосбережения и повышение энергоэффективности, способствовал развитию ТЭЦ и опосредованно – развитию систем централизованного теплоснабжения [42]. В Канаде также получили развитие системы централизованного теплоснабжения.

В России развитие систем централизованного теплоснабжения осуществлялось как составная часть плана электрификации страны [4]. До конца 1970-х гг. она развивалась очень динамично, по техническому состоянию во многом опережали системы централизованного теплоснабжения европейских стран. Однако прекращение инвестиций в энергомашиностроение и развитие систем в последующие годы привели к консервации энергетического оборудования в стране на техническом уровне начала 1980-х гг.

В 1980-е гг. в мире создавались централизованные системы теплоснабжения, основными источниками в которых являлись угольные и газовые ТЭЦ большой мощности, где были установлены паровые или газовые турбины.

Второй период ускоренного развития систем централизованного теплоснабжения во всех рассматриваемых странах (за исключением России) наблюдался в 1990–2004 гг. и был обусловлен, прежде всего, усиленным вниманием к политике энергосбережения и повышения энергетической эффективности: стимулированием использования ВИЭ, поддержкой строительства ТЭЦ. В данный период системы централизованного теплоснабжения претерпели существенные изменения. Развитие технологий привело к снижению единичной мощности ТЭЦ без потери экономической эффективности, при этом преимущественно перешли к парогазовым турбинам, характеризующимся более высоким КПД. Таким образом основу современных систем централизованного теплоснабжения составляют множество ТЭЦ средней и малой мощности, характеризующихся диверсификацией топливной корзины и широким использованием ВИЭ и местных энергоресурсов. Преимущественно используются ТЭЦ с парогазовыми турбинами. Кроме

того, источники теплоснабжения стали размещать максимально близко к потребителям с целью сокращения потерь в сетях.

Тем не менее энергетическая инфраструктура, созданная в 1970-е и 1980-е гг., в настоящее время все еще находится в эксплуатации. Из рассматриваемых стран именно в России доля такого оборудования является максимальной. Основные характеристики систем централизованного теплоснабжения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Технологические характеристики систем централизованного теплоснабжения

Характеристика	Россия	Китай	Дания	Финляндия	США	Канада
Уровень технологий, используемых в СЦТ	1970-е	2000-е	1990–2000-е		2000-е	
Единичная мощность ТЭЦ	более 20 МВт		менее 20 МВт			
Схема подключения потребителей	зависимая, центральные тепловые пункты		независимая, индивидуальные тепловые пункты			
Регулирование, гидравлический режим	качественное (постоянный поток)		количественное (переменный поток)			
Система автоматизации и контроля СЦТ	нет		да			
Приборы учета у потребителей, %	54,9 ¹	10 ²	100			

Источники: составлено автором по: [2; 6; 8; 10; 16; 18–22; 25; 27; 30–32; 34; 43; 45; 48].

Примечание: ¹ – удельный вес объема отпуска тепловой энергии, счет за который выставлен по показаниям приборов учета, в общем объеме отпуска коммунальных услуг; ² – площади зданий, подключенных к системам централизованного теплоснабжения, оборудованных приборами учета.

В результате российские системы централизованного теплоснабжения функционируют на технологической базе «предыдущего» поколения, что приводит к более высоким потерям в сетях, увеличенному расходу топлива на производство 1 Гкал, снижению надежности теплоснабжения и повышенным затратам на ремонт, в результате – к удорожанию тепловой энергии для конечных потребителей. Таким образом, первой причиной неблагоприятных тенденций, наблюдаемых на рынках тепловой энергии в России, является технологическая отсталость инженерных систем. Второй важный аспект, определяющий эффективность функционирования рынков тепловой энергии, – институциональная среда, в том числе меры государственной поддержки. Проанализируем, какая форма организации теплоснабжения является предпочтительной в России, какие модели рынков тепловой энергии используются в других странах и какие механизмы регулирования могут быть использованы в российских условиях.

МОДЕЛИ РЫНКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Не существует единой универсальной модели рынка тепловой энергии в силу многомерности характеристик и множественности их возможных комбинаций. Модель рынков тепловой энергии включает следующие характеристики: тип рынка; ориентация рынка; этап развития рынка; подход к ценообразованию; форма государственной поддержки систем централизованного теплоснабжения.

В свою очередь характеристику «тип рынка» раскрывают следующие показатели: право выбора потребителем формы организации теплоснабжения; условия взаимодействия производителей; наличие регулирования цен на тепловую энергию; законодательство, регулирующее сферу теплоснабжения. Множество комбинаций значений данных показателей сводится к моделям двух рынков тепловой энергии: *конкурентному* и *неконкурентному*. Будем считать, что рынок тепловой энергии является конкурентным, если одновременно выполняются следующие условия: существует конкуренция между формами организации теплоснабжения; существует конкуренция между производителями на оптовых рынках тепловой энергии; отсутствует государственное регулирование цен на тепловую энергию. В большинстве стран рынки тепловой энергии являются неконкурентными (естественными монополиями), поэтому, с целью нивелирования отрицательных последствий для потребителей, используются различные механизмы государственного регулирования.

Характеристика «ориентация рынка», описывает возможности потребителя на рынке тепловой энергии, включает в себя следующие показатели: наличие приборов учета у потребителя, условия формирования платы за услуги теплоснабжения, наличие у потребителя возможности регулировать объем потребляемой тепловой энергии. Множество комбинаций значений данных показателей сводится к двум вариантам рынка: *ориентированного на потребителя* и *ориентированного на производителя*.

В зависимости от этапа развития рынка выделяются *модели зрелых и растущих рынков*. Под зрелым рынком тепловой энергии в данном исследовании понимается высокая степень охвата населения и фонда зданий системами централизованного теплоснабжения, в противном случае – рынок растущий. Дальнейшее развитие зрелых рынков будет определяться в основном динамикой ввода зданий. При этом темпы роста потребления тепловой энергии будут отставать от темпов строительства зданий, как в силу улучшения энергоэффективности зданий, так и в силу усиления конкуренции с теплоснабжением от индивидуальных источников по мере развития технологий. Показатели охвата населения и фонда зданий системами централизованного теплоснабжения по странам представлены в таблице 1.

Характеристика «подход к ценообразованию», включает в себя следующие показатели: метод ценообразования («издержки плюс», «альтернативная цена»); предельный уровень цен для конечных потребителей; соотношение цены и издержек производителя.

Формы государственной поддержки характеризуются большим разнообразием и будут подробно рассмотрены для каждой страны.

Финляндия. В Финляндии у потребителей существует возможность выбора формы организации теплоснабжения. Потребители имеют право отключаться от систем централизованного теплоснабжения, при этом производителю возмещаются затраты на подключение данного потребителя. Производители тепловой энергии конкурируют между собой на оптовом рынке тепловой энергии. Цены на тепловую энергию формируются на основе фактических затрат производителей под действием конкуренции на рынке тепловой энергии. В Финляндии не существует специального национального законодательства или подзаконных актов, определяющих функционирование рынка тепловой энергии. Косвенное влияние на рынок тепловой энергии оказывают следующие законодательные акты общего характера: Закон об энергоэффективности, Закон о рынке электроэнергии, Закон об ограничении конкуренции, Закон о защите прав потребителей, Закон об акцизном налоге на жидкое топливо, Закон о землепользовании и строительстве [8; 30; 31; 36; 41; 43].

Цены на тепловую энергию не дифференцированы по группам потребителей. Цены на тепловую энергию покрывают все производственные издержки. Налоговая составляющая в цене тепловой энергии оценивается на уровне 30% [22; 36].

Потребители оплачивают три вида платежей за тепловую энергию: плата за подключение к системам централизованного теплоснабжения, плата за пользование и плата за тепловую энергию. Плата за подключение определяется площадью здания и расположением потребителя. Плата за пользование включает условно-постоянные издержки по организации теплоснабжения. Плата за тепловую энергию начисляется в соответствии с показаниями приборов учета, зависит от объема потребления и переменных затрат на теплоснабжение, в том числе от типа топлива. В стране не осуществляется субсидирование потребителей или производителей тепловой энергии [8; 22; 36].

Развитие систем централизованного теплоснабжения в настоящее время не сопровождается государственной поддержкой. Однако существуют отдельные механизмы, способствующие развитию ТЭЦ: льгота (скидка 50%) на налог на выбросы углерода; благоприятные условия на рынке электроэнергии (разрешено строительство электростанций без лицензии (кроме АЭС и ГЭС) и имеется возможность сдавать излишки электроэнергии в

общую сеть). В свою очередь преимущества ТЭЦ в максимальной степени реализуются именно в системах централизованного теплоснабжения. Таким образом, стимулирование использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и строительства ТЭЦ способствует развитию систем централизованного теплоснабжения [22; 30; 31; 36; 41].

Доказательством эффективности существующей модели рынка для потребителей в стране является высокая надежность теплоснабжения в условиях одного из самых низких тарифов на тепловую энергию в Финляндии из стран Евросоюза. В условиях зрелого рынка, в силу доминирующего положения систем централизованного теплоснабжения, существует угроза завышения цен на тепловую энергию со стороны теплоснабжающих организаций. В Финляндии возникновение такой ситуации предупреждается Законом об ограничении конкуренции (запрет на злоупотребление доминирующим положением на рынке) и Законом о защите прав потребителей. Таким образом, государственный контроль рынка тепловой энергии в Финляндии базируется на антимонопольном законодательстве и осуществляется Антимонопольным комитетом [31; 37; 41].

США. В США существует возможность выбора формы организации теплоснабжения, существует конкуренция производителей на оптовых рынках тепловой энергии. Так как регулирование теплоснабжения в основном передано на уровень местных властей, то условия изменяются по штатам. В большинстве штатов отсутствует регулирование цен на тепловую энергию, однако, например, в Нью-Йорке цена на тепловую энергию регулируется государственной общественной комиссией [22]. У потребителей установлены приборы учета и термостаты. Цены на тепловую энергию формируются на основе затрат и покрывают все издержки [27].

В США функционируют две национальные программы, в рамках которых осуществляется развитие систем централизованного теплоснабжения, поддерживаемые Агентством по защите окружающей среды (грантовая программа изменения климата) и Департаментом энергетики (программа геотермальных технологий). Кроме того, Управление по энергоэффективности и возобновляемым источникам энергии финансирует ряд проектов развития систем централизованного теплоснабжения. Правительство США оказывает более серьезную поддержку строительству ТЭЦ, чем развитию систем централизованного теплоснабжения [22; 31].

Канада. В Канаде существует возможность выбора формы организации теплоснабжения, существует конкуренция производителей на оптовых рынках тепловой энергии, регулирование теплоснабжения относится к компетенции местных властей и условия изменяются по провинциям. В Канаде только провинции Британская Колумбия и Онтарио осуществляют регули-

рование рынка тепловой энергии. Однако в Британской Колумбии регулирование носит ограниченный характер и не затрагивает системы централизованного теплоснабжения, находящиеся в муниципальной собственности и предоставляющие услуги в пределах границ своего муниципалитета. При этом муниципальная форма собственности составляет около 20%. В провинции Онтарио нет стандартизированных проектов по развитию систем централизованного теплоснабжения, каждый реализованный проект является уникальным. Поддержка данных проектов заключалась в том, что государство выступало в качестве собственника тепловых сетей и источников теплоснабжения, тем самым получая возможность ограничивать негативные последствия монопольного положения теплоснабжающих организаций для потребителей. У потребителей установлены приборы учета и термостаты. Цены на тепловую энергию формируются на основе затрат и покрывают все издержки [8; 22; 39].

Дания. В Дании обязательным условием является разработка муниципального энергетического плана, в нем разделяются районы, в которых будут создаваться централизованные системы газо- и теплоснабжения. Для потребителей подключение к системам централизованного теплоснабжения является обязательным. Оптовый рынок тепловой энергии является регулируемым, поставщики на конкурентной основе покупают тепловую энергию у производителей посредством заключения с производителями среднесрочных и долгосрочных контрактов. Цены на тепловую энергию в стране регулируются государством. Регулирование рынка тепловой энергии осуществляется в соответствии с Законом о тепле (1979), условия функционирования рынка сохраняются без изменений на протяжении более чем 30 лет [22; 36; 40; 43].

У потребителей установлены приборы учета и термостаты. Теплоснабжение доступно круглогодично, потребители сами регулируют длительность отопительного периода. Счет за тепловую энергию делится на две составляющие: фиксированная, в которую входят затраты на подключение потребителя к системе, и переменная, зависящая от объема потребления. При этом фиксированный ежегодный платеж взимается даже в случае, если потребитель не использует тепловую энергию, но при этом расположен в зоне централизованного теплоснабжения.

Цены на тепловую энергию устанавливаются для каждой теплоснабжающей организации, ежегодно пересматриваются. Цены на тепловую энергию, за исключением НДС, регулирует орган, ответственный за теплоснабжение. Для конечных потребителей задается предельный уровень цен, соответствующий минимальным издержкам по организации теплоснабжения. Цены на тепловую энергию покрывают все затраты производителей и поставщиков,

при этом формируются исходя из принципа нулевой доходности. В Дании отсутствует субсидирование потребителей [8; 22; 31; 36; 43; 48].

В Дании осуществляется поддержка применения ВИЭ за счет налоговых льгот и инвестиционной поддержки, при этом отсутствует стимулирование собственно развития ТЭЦ. В стране принята политика по полному отказу от использования угля и мазута в системах теплоснабжения, для ТЭЦ разрешен выбор топлива, а для котельных в зонах с централизованным газоснабжением – только газ. В стране ведется налоговая поддержка использования биогаза и биомассы (освобождены от топливного налога). Цель государственной политики – полный отказ от ископаемого топлива к 2050 г. Большинство малых ТЭЦ получают субсидии, которые осуществляются в форме специального тарифа на электроэнергию [35; 36; 43].

Китай. В Китае возможен выбор потребителем формы организации теплоснабжения, отсутствует конкуренция на оптовом рынке тепловой энергии, осуществляется государственное регулирование цен на тепловую энергию. Регулирование рынка тепловой энергии ведется на уровне провинций и муниципалитетов. Потребители являются только получателями тепловой энергии, так как не влияют на объемы потребления (не установлены приборы учета и термостаты). Счета за тепловую энергию выставляются по нормативу в расчете на 1 м². Соответственно у потребителей нет стимулов к энергосбережению. Цены на тепловую энергию субсидируются государством. Развитие системы централизованного теплоснабжения и строительство ТЭЦ осуществляются при активной государственной поддержке [45; 48].

Развитие систем централизованного теплоснабжения является одним из приоритетов национальной энергетической политики в Китае. В стране реализуются две программы, направленные на развитие систем централизованного теплоснабжения: План энергосбережения и План модернизации жилых зданий и централизованных систем теплоснабжения в 15 северных провинциях. С 2007 г. системы централизованного теплоснабжения и строительство ТЭЦ являются приоритетами в рамках политики энергосбережения (Закон об энергосбережении) [31; 35; 48].

Россия. Потребители имеют право выбора формы организации теплоснабжения, в том числе существует возможность отключиться от системы¹. В результате в условиях, когда себестоимость тепловой энергии от собственной котельной предприятия была в 2 раза ниже тарифа на централизованное теплоснабжение, осуществлялся массовый переход крупных производственных потребителей на индивидуальные источники теплоснабжения [7].

¹ В многоквартирных домах возможность отключения у отдельной квартиры существует, только в случае, если весь дом отключается от систем централизованного теплоснабжения.

В постсоветский период до принятия федерального закона № 190-ФЗ «О теплоснабжении» в 2010 г. никаких основополагающих государственных документов в сфере централизованной тепловой энергетики и теплоснабжения не принималось. Отдельные вопросы теплоснабжения законодательно регулируются нормативными актами жилищного, коммунального и строительного законодательства [10].

Регулирование тарифов на тепловую энергию производится региональными органами исполнительной власти в области государственного регулирования тарифов (РЭК), являющимися структурными подразделениями администраций субъектов РФ. Цены на тепловую энергию регулируются в соответствии с основами ценообразования [12; 13]. Цены на тепловую энергию устанавливаются для каждого производителя, пересматриваются ежегодно. Предел роста цены на тепловую энергию для конечных потребителей ограничивается темпами роста цен тепловой энергии, устанавливаемыми ежегодно для субъектов РФ Федеральной службой по тарифам. В итоге цены на тепловую энергию не позволяют покрыть все издержки производителей [4; 7; 10; 16; 36]. Данная ситуация во многом обусловлена социальной политикой России: государство сдерживает уровень расходов на услуги ЖКХ, в том числе на тепловую энергию в бюджетах домашних хозяйств, но источников восполнения выпадающих доходов субъектов рынка не предоставляет. В текущей модели рынка тепловой энергии экономия, полученная за счет модернизации системы теплоснабжения или эффективного распределения нагрузки, изымается регулятором, соответственно у производителя не возникает стимулов модернизировать систему [10; 14; 20].

Большая часть потребителей не оборудована приборами учета, счета за тепловую энергию выставляются по нормативу, в соответствии с площадью занимаемого помещения. Таким образом, потребитель оплачивает расходы за теплоснабжение независимо от количества и качества поставляемых услуг, соответственно у него нет стимулов для энергосбережения [27; 36].

Многомерность характеристик рынка тепловой энергии и множественность их возможных комбинаций на примере шести рассмотренных стран позволили выделить 4 модели рынков тепловой энергии (табл. 3).

Финляндия является примером конкурентного, ориентированного на потребителя, зрелого рынка тепловой энергии, развитие систем централизованного теплоснабжения осуществляется в условиях отсутствия государственной поддержки. США и Канада являются примером конкурентного, ориентированного на потребителя, растущего рынка тепловой энергии, развитие систем централизованного теплоснабжения осуществляется в условиях отсутствия масштабной государственной поддержки. Модель кон-

курентного рынка тепловой энергии при всех ее достоинствах не подходит для стран с высоким уровнем коррупции, к числу которых относится Россия [27].

Таблица 3

Описание моделей рынков тепловой энергии

Характеристика	Финляндия	Дания	Россия	Китай ¹	США	Канада
Тип рынка	конкурентный	неконкурентный			конкурентный ²	
Ориентация рынка	потребитель		производитель		потребитель	
Этап развития рынка	зрелый				растущий	
Форма государственной поддержки СЦТ ³	нет	обязательное подключение к СЦТ	субсидирование потребителей и производителей	государственные программы, субсидирование потребителей	отдельные проекты	отдельные проекты, государственная собственность
Подход к ценообразованию	издержки плюс конкуренция производителей, цена покрывает все издержки	альтернативная цена, нулевая доходность производителей	издержки плюс устанавливается предельный уровень роста цен, цена меньше издержек	н/д	издержки плюс конкуренция производителей, цена покрывает все издержки	издержки плюс конкуренция производителей, цена покрывает все издержки

Примечание: ¹ – в Китае в северных провинциях можно считать рынок тепловой энергии зрелым, а в южных провинциях – растущим; ² – в США и Канаде законодательство, определяющее условия функционирования рынка тепловой энергии, изменяется по стране, поэтому есть регионы с регулированием; ³ – системы централизованного теплоснабжения; н/д – нет данных.

Источник: составлено автором.

Дания является примером неконкурентного, ориентированного на потребителя, зрелого рынка тепловой энергии, развитие систем централизованного теплоснабжения осуществляется в условиях отсутствия масштабной государственной поддержки. Достоинства данной модели: принцип нулевой доходности производителей в условиях естественной монополии при формировании цен на тепловую энергию на основе затрат защищает потребителей от злоупотреблений поставщиков, позволяя сдерживать уровень цен. Разработка муниципальных планов энергоснабжения позволяет избежать дублирующих сетей (избыточных инвестиций в создание централизованных сетей теплоснабжения и газоснабжения), что также снижает цены на тепловую энергию. Недостаток модели связан с трудностью привлечения инвесторов в сектор теплоснабжения из-за принципа нулевой доходности в условиях высокой капиталоемкости создания инфраструктуры.

Китай и Россия являются примерами неконкурентного, ориентированного на производителя, зрелого рынка тепловой энергии, развитие систем централизованного теплоснабжения развивается в условиях масштабной государственной поддержки.

Для решения накопившихся проблем в сфере теплоснабжения и перелома сложившихся негативных тенденций была разработана «целевая» модель рынка тепловой энергии, в которой предусматривается ответственность производителя за качество услуг, принцип ценообразования на тепловую энергию на основе «альтернативной цены», отсутствие государственного регулирования цен на тепловую энергию, отсутствие масштабной поддержки государством систем централизованного теплоснабжения [9]. Таким образом, «целевая» модель рынка тепловой энергии представляет собой модель неконкурентного, ориентированного на потребителя, зрелого рынка тепловой энергии, развитие систем централизованного теплоснабжения осуществляется в условиях отсутствия масштабной государственной поддержки (примером данной модели может служить Дания).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Можно выделить две организационные структуры рынка тепловой энергии: системы централизованного теплоснабжения и автономные источники. Системы централизованного теплоснабжения получили широкое распространение преимущественно в странах с суровым климатом. Первый период активного развития систем централизованного теплоснабжения наблюдался в 1970–1980 гг., второй – в 1990–2004 гг. В обоих случаях стимулирование развития систем централизованного теплоснабжения было обусловлено широкими возможностями по изменению топливной корзины, переходом к ВИЭ и использованию местных энергоресурсов. Развитие систем централизованного теплоснабжения сопровождалось строительством ТЭЦ, что соответствовало политике повышения энергетической эффективности, энергосбережения и улучшения параметров энергетической безопасности. После первого периода активного создания систем централизованного теплоснабжения, сопровождавшегося масштабной государственной поддержкой, во второй период почти все страны отказались от данной практики (исключение – Китай и Россия). Стимулирование развития обусловлено политикой, направленной на увеличение использования возобновляемых источников энергии. Однако в России этот стимул не используется, так как относительно низкая цена традиционных энергоресурсов блокирует развитие ВИЭ (аналогичная ситуация наблюдается в Канаде).

Особенностью российских систем централизованного теплоснабжения

является относительная технологическая отсталость – сохранившиеся с советского периода, они устарели морально и физически; наблюдается наличие значительных избыточных мощностей, как в силу падения спроса, так и асимметричного развития рынков электрической и тепловой энергии в условиях высокой доли ТЭЦ. Существующие в России институциональные условия блокируют привлечение инвестиций в сектор, для изменения ситуации требуется изменение модели рынка тепловой энергии.

Изменение модели рынка тепловой энергии в России должно быть связано, прежде всего, с переходом к модели, ориентированной на потребителя, изменением принципа ценообразования, введением долгосрочных отношений между теплоснабжающими организациями, отказом от государственного регулирования цен и масштабной государственной поддержки развития систем централизованного теплоснабжения. В итоге «целевая» модель рынка тепловой энергии представляет собой модель неконкурентного, ориентированного на потребителя, зрелого рынка тепловой энергии, развитие систем централизованного теплоснабжения осуществляется в условиях отсутствия масштабной государственной поддержки (примером которой служит Дания).

С одной стороны, «целевая» модель рынка тепловой энергии учитывает положительный опыт создания единой теплоснабжающей организации (ЕТО) и вводит ее ответственность перед потребителем, в том числе финансовую, за ненадлежащее качество оказания услуг теплоснабжения; предполагает либерализацию цен при ограничении цены для конечного потребителя уровнем цен «альтернативной котельной». С другой стороны, существуют следующие риски внедрения целевой модели: отсутствие инвестиционной активности (цена альтернативной котельной не обеспечит необходимый приток инвестиций в отрасль), снижение стимулов по развитию ТЭЦ (так как предельный уровень цены задается ценой «альтернативной котельной»), резкий рост цены на тепловую энергию и соответствующие социальные риски, недобросовестные действия ЕТО в отношении прочих участников рынка. Для решения данных проблем требуется уточнение условий функционирования ЕТО и возможности ее переизбрания, более тщательный анализ особенностей функционирования ТЭЦ и внесение соответствующих изменений в модель [5]. Кроме того, в «целевой» модели рынка выполнен только формальный учет пространственной неоднородности локальных рынков тепловой энергии в России. В случае высоких ограничений реализации «целевой» модели рынка тепловой энергии доминирующей формой организации теплоснабжения могут стать индивидуальные источники теплоснабжения.

Изменение регулирования рынка тепловой энергии в России должно сопровождаться соответствующим изменением технологических параметров

систем централизованного теплоснабжения, таких как переход к системам централизованного теплоснабжения на базе множества объектов малой и средней мощности; переход к независимой системе обеспечения потребителей; изменение топливной корзины в пользу ВИЭ; установка приборов учета и тепловых пунктов с теплообменниками у потребителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов Н.Е., Татевосова Л.И. Тариф развития и инвестирование тепло-снабжения муниципальных образований // Проблемы прогнозирования. 2006. № 4. С. 98–111.
2. Баишаков И.А. Анализ основных тенденций развития систем теплоснабжения в России и за рубежом / Центр по эффективному использованию энергии. URL: <http://www.cenef.ru/file/Heat.pdf> (дата обращения: август 2016).
3. Баишаков И.А. Какова площадь российских зданий и сколько энергии они потребляют? / Центр по эффективному использованию энергии. 2015. URL: <http://www.cenef.ru/file/EnergyConsume.pdf> (дата обращения: август 2016).
4. Гашио Е.Г. Особенности развития и проблемы повышения эффективности системы энергообеспечения городов // Новости теплоснабжения. 2007. № 11. С. 27–32.
5. Долматов И.А., Панова М., Дробыш И. Анализ возможных последствий и проблем внедрения новой модели рынка тепловой энергии // Энергорынок. № 3 (128). 2015. С. 57–66.
6. Жилищное хозяйство в России – 2013 г. / ФСТГС. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b13_62/Main.htm (дата обращения: август 2016).
7. Некрасов А.С. Анализ и прогноз развития отраслей топливно-энергетического комплекса. Избранные труды. М.: ООО «ЛЕТО Индастриз», 2013. 592 с.
8. Некрасов А.С., Синяк Ю.В., Воронина С.А., Семикашев В.В. Современное состояние и перспективы развития теплоснабжения России: 125-е заседание открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса» (Москва, 2011, 20 декабря). М.: ИНИП РАН, 2012. 70 с.
9. О внесении изменений в Федеральный закон «О теплоснабжении» и иные федеральные законы по вопросам совершенствования системы отношений в сфере теплоснабжения»: проект федерального закона. URL <http://minenergo.gov.ru/node/4227> (дата обращения: август 2016).
10. О ситуации с теплоснабжением в Российской Федерации / Фонд энергетического развития. М., 2016. URL: <http://portal-energo.ru/articles/details/id/936> (дата обращения: август 2016).
11. О целевой модели рынка тепловой энергии / Министерство энергетики Российской Федерации. 2016. URL: <http://minenergo.gov.ru/view-pdf/4227/58624> (дата обращения: август 2016).
12. О ценообразовании в сфере теплоснабжения: постановление Правительства РФ от 22 октября 2012 г. № 1075. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_136932 (дата обращения: октябрь 2016).
13. Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса: Федеральный закон от 30 декабря 2004 г. № 210-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51037 (дата обращения: октябрь 2016).
14. Об утверждении правил и порядка определения в ценовых зонах теплоснабжения предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность), технико-экономи-

ческих параметров работы котельных и тепловых сетей, используемых для расчета предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность), включающих правила и порядок индексации предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность) / Министерство энергетики Российской Федерации. 2016. URL: <http://minenergo.gov.ru/view-pdf/4227/58541> (дата обращения: август 2016).

15. Российский статистический ежегодник – 2015 / ФСГС. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b15_13/Main.htm (дата обращения: август 2016).

16. Россия–2014. Детальный обзор энергетической политики / OECD, IEA. 2014. 372 с. URL: http://www.iea.org/media/russian/IDR_RUSSIA_2014_RUS.pdf (дата обращения: август 2016).

17. Сведения об использовании топливно-энергетических ресурсов // Единый архив экономических и социологических данных / НИУ ВШЭ. URL: <http://sophist.hse.ru/rstat/> (дата обращения: август 2016).

18. Семикашев В.В., Зотова Е.А. Организация теплоснабжения населения в Канаде // Электрика. 2011. № 6. С. 16–23.

19. Теплоэнергетика и централизованное теплоснабжение России в 2012–2013 годах / ФГБУ «РЭА» Минэнерго России. URL: <http://www.rosteplo.ru/Image/news/2015/07/dokladnenergoCT.pdf> (дата обращения: август 2016).

20. Теплоэнергетика и централизованное теплоснабжение России в 2014 году / ФГБУ «РЭА» Минэнерго России. URL: minenergo.gov.ru/system/download-pdf/1161/62131 (дата обращения: август 2016).

21. 2011 Technology Map of the European Strategic Energy Technology Plan / European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport. 2011. URL: https://setis.ec.europa.eu/system/files/Technology_Map_2011.pdf (дата обращения: август 2016).

22. An Assessment of District Energy Opportunities / Elenchus Research Associates Inc. 2010. URL: <http://www.districtenergy.org/assets/CDEA/Industry-Information/CDEA-Elenchus-Report-DE-Opportunities-Final.pdf> (дата обращения: август 2016).

23. Buildings Energy Data Book / U.S. Department of Energy. URL: <http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/ChapterIntro1.aspx?1#1> (дата обращения: август 2016).

24. Cogeneration Facilities in Canada 2014 / The Canadian Industrial Energy End-Use Data and Analysis Centre. URL: http://www2.cieedac.sfu.ca/media/publications/Cogeneration_Report_2016_Final.pdf (дата обращения: август 2016).

25. Combined Heat and Power Technology Fills an Important Energy / The U.S. Energy Information Administration. URL: <http://www.eia.gov/TODAYINENERGY/detail.cfm?id=8250> (дата обращения: август 2016).

26. Combined Heat and Power: Evaluating the Benefits of Greater Global Investment / OECD, IEA, 2008. 36 p. URL: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/chp_report.pdf (дата обращения: август 2016).

27. Coming in from the Cold. Improving District Heating Policy in Transition Economies / OECD, IEA. 2006. 264 p. URL: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/cold.pdf> (дата обращения: август 2016).

28. Commercial Buildings Energy Consumption Survey / The U.S. Energy Information Administration. URL: <http://www.eia.gov/consumption/commercial/data/2012/index.cfm?view=consumption> (дата обращения: август 2016).

29. Country by Country – Statistics Overview / Euroheat & Power. URL: <https://www.euroheat.org/publications/country-by-country/> (дата обращения: август 2016).

30. Country Profiles / Euroheat & Power. URL: <https://www.euroheat.org/knowledge-centre/country-profiles/> (дата обращения: август 2016).

31. Country Profiles / International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org/chp/countryscorecards/> (дата обращения: август 2016).
32. Dialogue on a RES Policy Framework for 2030 / Intelligent Energy – Europe, ALTENER. 2015. URL: https://energypedia.info/images/6/6b/Towards2030-dialogue_-_RES_District_Heating_in_Europe.pdf (дата обращения: август 2016).
33. District Energy Inventory for Canada. 2014 / The Canadian Industrial Energy End-Use Data and Analysis Centre. URL: http://www2.cieedac.sfu.ca/media/publications/District_Energy_Inventory_Report_Final_2016.pdf (дата обращения: август 2016).
34. District Energy Trends, Issues, and Opportunities: The Role of the World Bank / World Bank. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/812171468740154521/District-energy-trends-issues-and-opportunities-the-role-of-the-World-Bank> (дата обращения: август 2016).
35. District Heating – Danish and Chinese Experience / Danish Energy Agency, Danish Board of District Heating. URL: http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/energistyrelsen/Nyheder/district_heating_danish-chinese_experiences.pdf (дата обращения: август 2016).
36. District Heating and Cooling, Combined Heat and Power and Renewable Energy Sources / The Baltic Sea Region Energy Cooperation. 2014. URL: <http://basrec.net/wp-content/uploads/2014/06/Appendix%20-%20country%20survey.pdf> (дата обращения: август 2016).
37. District Heating in Finland. 2013 / Finnish Energy. URL: <http://energia.fi/en/statistics-and-publications/district-heating-statistics/district-heating> (дата обращения: август 2016).
38. District Heating Year 2015 / Finnish Energy. URL: <http://energia.fi/en/statistics-and-publications> (дата обращения: август 2016).
39. Energy Policies of IEA Countries: Canada – 2015 / OECD, IEA. 2016. 287 p. URL: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyPoliciesofIEACountriesCanada2015Review.pdf> (дата обращения: август 2016).
40. Energy Policies of IEA Countries: Denmark – 2011 / OECD, IEA. 2011. 156 p. URL: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Denmark2011_unsecured.pdf (дата обращения: август 2016).
41. Energy Policies of IEA Countries: Finland – 2013 / OECD, IEA. 2013. 172 p. URL: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Finland2013_free.pdf (дата обращения: август 2016).
42. Energy Policies of IEA Countries: The United States – 2014 / OECD, IEA. 2014. 284 p. URL: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/USA_2014.pdf (дата обращения: 10.01.2016).
43. Geletukha G., Zheliezna T., Bashtovyi A. Analysis of Tariff Setting in the District Heating Sector of EU Countries // UABio Position Paper No. 14. 2016. 09 February / URL: <http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-14-en.pdf> (дата обращения: август 2016).
44. Linking Heat and Electricity Systems. Co-Generation and District Heating and Cooling Solutions for a Clean Energy Future / OECD, IEA. 2014. 61 p. URL: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/LinkingHeatandElectricitySystems.pdf> (дата обращения: август 2016).
45. Odgaard O. China's Quest for New District Heating Reforms // Policy Brief. 2015. No. 3. 16 p. URL: http://www.thinkchina.ku.dk/documents/2015-12-01ThinkChina_PolicyBrief_DH_and_CHP_in_China.pdf (дата обращения: август 2016).
46. Statistics Search / OECD, IEA. 2016. URL: <http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/> (дата обращения: август 2016).
47. Xin J.G. China // Country by Country. 2015 Survey / Euroheat & Power. URL: https://dbdh.dk/download/China_2015_27.10.15.pdf (дата обращения: август 2016).

48. Zhang L., Gudmundsson O., Li H., Svendsen S. Comparison of District Heating Systems Used in China and Denmark // *International Journal of Sustainable and Green Energy*. 2015. Vol. 4. Issue 3. Pp. 102–116.

HEAT ENERGY MARKETS: TRENDS OF SPATIAL ORGANIZATION

O.V. Dyomina

Dyomina Olga Valeryevna – PhD in Economics, Senior Research Fellow. Economic Research Institute FEB RAS, 153 Tikhookeanskaya Street, Khabarovsk, Russia, 680042. E-mail: demina@ecrin.ru.

The author reviews competing forms of heat supply. It is shown that in Finland, Denmark, China and Russia the dominant form of heat supply is district heating system; in the United States and Canada the dominant form of heat supply is individual one. Using the countries' data the author allocates 4 models of heat energy markets. The analysis is based on combinations of the following characteristics: the type of market, the orientation of market, the stage of market development, forms of state support of district heating systems and the approach to pricing. The results identified the failure of the current model of heat energy market in Russia (non-competitive, manufacturer-oriented and evolved market with massive state support of its district heating system). The 'target' model of heat energy market in Russia is a model of non-competitive, customer-oriented and evolved market with no state support of its district heating system. However, the 'target' model takes into account spatial heterogeneity of local heat energy markets in Russia only technically.

Keywords: heat energy market, district heating system, individual heating system, heat energy market's model, Russia, USA, Canada, China, Finland, Denmark.

REFERENCES

1. Antonov N.E., Tatevosova L.I. Rate of Development and Investment of a Heat Supply of Municipal Formations. *Problemy Prognozirovaniya – Studies on Russian Economic Development*, 2006, no. 4, pp. 98–111. (In Russian).
2. Bashmakov I.A. *Analysis of the Main Trends of Development of Heat Supply Systems in Russia and Abroad*. Center for Energy Efficiency. Available at: <http://www.cenef.ru/file/Heat.pdf> (accessed August 2016). (In Russian).
3. Bashmakov I.A. *What is the Area of the Russian Buildings and How Much Energy They Consume?* Center for Energy Efficiency. 2015. Available at: <http://www.cenef.ru/file/EnergyConsume.pdf> (accessed August 2016). (In Russian).
4. Gasho E.G. Features of the Development and Problems of Efficiency Increase of the Power Supply System of Cities. *Novosti Teplosnabzheniya* [News of Heat Supply], 2007, no.11, pp. 27–32. (In Russian).
5. Dolmatov I.A., Panova M., Drobyshev I. Analysis of Possible Consequences and Problems Introduction of New Market Model of Thermal Energy. *Energorynok* [Energy Market], no. 3 (128), 2015, pp. 57–66. (In Russian).
6. *Housing Economy in Russia. 2013*. Federal State Statistic Service of Russian Federation. Available at: http://www.gks.ru/bgd/regl/b13_62/Main.htm (accessed August 2016). (In Russian).

7. Nekrasov A.S. *Analysis and Forecast of Development of Branches of Fuel and Energy Complex. Selected Works*. Moscow, 2013, 592 p. (In Russian).
8. Nekrasov A.S., Sinyak Yu.V., Voronina S.A., Semikashov V.V. *Current State and Prospects of Development of Heat Supply in Russia: 125th Session of the Open Seminar 'Economic Problems of Energy Complex' (Moscow, 2011, December 20)*. Moscow: Institute of Economic Forecasting of RAS, 2012, 70 p. (In Russian).
9. *On Amendments to the Federal Law 'On Heat Supply' and other Federal Laws on Improving the System of Relations in the Sphere of heat Supply: The Project of the Federal Law*. Available at: <http://minenergo.gov.ru/node/4227> (accessed August 2016). (In Russian).
10. *Heat Supply Situation in Russian Federation*. Energy Development Fund. Moscow, 2016. Available at: <http://portal-energo.ru/articles/details/id/936> (accessed August 2016). (In Russian).
11. *About the Target Market Model of Thermal Energy*. The Ministry of Energy of the Russian Federation. 2016. Available at: <http://minenergo.gov.ru/view-pdf/4227/58624> (accessed August 2016). (In Russian).
12. *On Pricing in the Heat Sector: The Russian Federation Government Decree from October 22, 2012, No. 1075*. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_136932/ (accessed August 2016). (In Russian).
13. *On Basic Regulation of Tariffs of Communal Sector Organizations: Federal Law from 30 December, 2004, No. 210-FZ*. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51037/ (accessed August 2016). (In Russian).
14. *On Approval of the Rules and Order of Determination in Price Zones of a Heat Supply of the Maximum Level of Rates for Thermal Energy (Capacity), Technical and Economic Parameters of Work of Boiler-Houses and Thermal Networks Used for the Calculation of the Maximum Level of Rates for Thermal Energy (Capacity), Including the Rules and Regulations Governing the Maximum Level of Rates for Thermal Energy (Capacity)*. The Ministry of Energy of the Russian Federation, 2016. Available at: <http://minenergo.gov.ru/view-pdf/4227/58541> (accessed August 2016). (In Russian).
15. *Russian Statistical Yearbook. 2015*. Federal State Statistic Service of Russian Federation: http://www.gks.ru/bgd/regl/b15_13/Main.htm (accessed August 2016). (In Russian).
16. *Russia 2014 – Energy Policies Beyond IEA Countries*. OECD, IEA, 2014, 372 p. Available at: http://www.iea.org/media/russian/IDR_RUSSIA_2014_RUS.pdf (accessed August 2016). (In Russian).
17. Information about Using of Fuel and Energy Resources. *Joint Economic and Social Data Archive*. National Research University 'Higher School of Economics'. Available at: <http://sophist.hse.ru/rstat/> (accessed August 2016). (In Russian).
18. Semikashov V.V., Zotova E.A. Heat Supplying Population of Canada. *Elektrika – Electrics*, 2011, no. 6, pp. 16–23. (In Russian).
19. *Heat-Power Engineering and Centralized Heat Supply in Russia 2012–2013*. Federal State Budgetary Organization 'Russian Energy Agency' of the Ministry of Energy of the Russian Federation. Available at: <http://www.rosteplo.ru/Image/news/2015/07/doklad-energoCT.pdf> (accessed August 2016). (In Russian).
20. *Heat-Power Engineering and Centralized Heat Supply in Russia 2014*. Federal State Budgetary Organization 'Russian Energy Agency' of the Ministry of Energy of the Russian Federation. Available at: minenergo.gov.ru/system/download-pdf/1161/62131 (accessed August 2016). (In Russian).
21. *2011 Technology Map of the European Strategic Energy Technology Plan*. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport, 2011. Available at: https://setis.ec.europa.eu/system/files/Technology_Map_2011.pdf (accessed August 2016).
22. *An Assessment of District Energy Opportunities*. Elenchus Research Associates

Inc. 2010. Available at: <http://www.districtenergy.org/assets/CDEA/Industry-Information/CDEA-Elenchus-Report-DE-Opportunities-Final.pdf> (accessed August 2016).

23. *Buildings Energy Data Book*. U.S. Department of Energy. Available at: <http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/ChapterIntro1.aspx?1#1> (accessed August 2016).

24. *Cogeneration Facilities in Canada 2014*. The Canadian Industrial Energy End-Use Data and Analysis Centre. Available at: http://www2.cieedac.sfu.ca/media/publications/Cogeneration_Report_2016_Final.pdf (accessed August 2016).

25. *Combined Heat and Power Technology Fills an Important Energy*. The U.S. Energy Information Administration. Available at: <http://www.eia.gov/TODAYINENERGY/detail.cfm?id=8250> (дата accessed August 2016).

26. *Combined Heat and Power: Evaluating the Benefits of Greater Global Investment*. OECD, IEA, 2008, 36 p. Available at: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/chp_report.pdf (accessed August 2016).

27. *Coming in from the Cold. Improving District Heating Policy in Transition Economies*. OECD, IEA, 2006, 264 p. Available at: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/cold.pdf> (accessed August 2016).

28. *Commercial Buildings Energy Consumption Survey*. The U.S. Energy Information Administration. Available at: <http://www.eia.gov/consumption/commercial/data/2012/index.cfm?view=consumption> (accessed August 2016).

29. *Country by Country – Statistics Overview*. Euroheat & Power. Available at: <https://www.euroheat.org/publications/country-by-country/> (accessed August 2016).

30. *Country Profiles*. Euroheat & Power. Available at: <https://www.euroheat.org/knowledge-centre/country-profiles/> (accessed 2016).

31. *Country Profiles*. International Energy Agency. Available at: <https://www.iea.org/chp/countryscorecards/> (accessed August 2016).

32. *Dialogue on a RES Policy Framework for 2030*. Intelligent Energy – Europe, ALTENER, 2015. Available at: https://energypedia.info/images/6/6b/Towards2030-dialogue_-_RES_District_Heating_in_Europe.pdf (accessed August 2016).

33. *District Energy Inventory for Canada. 2014*. The Canadian Industrial Energy End-Use Data and Analysis Centre. Available at: http://www2.cieedac.sfu.ca/media/publications/District_Energy_Inventory_Report_Final_2016.pdf (accessed August 2016).

34. *District Energy Trends, Issues, and Opportunities: The Role of the World Bank*. World Bank. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/812171468740154521/District-energy-trends-issues-and-opportunities-the-role-of-the-World-Bank> (accessed August 2016).

35. *District Heating – Danish and Chinese Experience*. Danish Energy Agency, Danish Board of District Heating. Available at: http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/energistyrelsen/Nyheder/district_heating_danish-chinese_experiences.pdf (accessed August 2016).

36. *District Heating and Cooling, Combined Heat and Power and Renewable Energy Sources*. The Baltic Sea Region Energy Cooperation, 2014. Available at: <http://basrec.net/wp-content/uploads/2014/06/Appendix%20-%20country%20survey.pdf> (accessed August 2016).

37. *District Heating in Finland. 2013*. Finnish Energy. Available at: <http://energia.fi/en/statistics-and-publications/district-heating-statistics/district-heating> (accessed August 2016).

38. *District Heating Year 2015*. Finnish Energy. Available at: <http://energia.fi/en/statistics-and-publications> (accessed August 2016).

39. *Energy Policies of IEA Countries: Canada – 2015*. OECD, IEA, 2016, 287 p. Available at: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyPoliciesofIEACountriesCanada2015Review.pdf> (accessed August 2016).

40. *Energy Policies of IEA Countries: Denmark – 2011*. OECD, IEA, 2011, 156 p. Available at: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Denmark2011_unsecured.pdf (accessed August 2016).
41. *Energy Policies of IEA Countries: Finland – 2013*. OECD, IEA, 2013, 172 p. Available at: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Finland2013_free.pdf (accessed August 2016).
42. *Energy Policies of IEA Countries: The United States – 2014*. OECD, IEA, 2014, 284 p. Available at: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/USA_2014.pdf (accessed 10 January 2016).
43. Geletukha G., Zheliezna T., Bashtovyi A. *Analysis of Tariff Setting in the District Heating Sector of EU Countries*. UABio Position Paper No. 14, 2016, 09 February. Available at: <http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-14-en.pdf> (accessed August 2016).
44. *Linking Heat and Electricity Systems. Co-Generation and District Heating and Cooling Solutions for a Clean Energy Future*. OECD, IEA, 2014, 61 p. Available at: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/LinkingHeatandElectricitySystems.pdf> (accessed August 2016).
45. Odgaard O. China's Quest for New District Heating Reforms. *Policy Brief*, 2015, no. 3, 16 p. Available at: http://www.thinkchina.ku.dk/documents/2015-12-01ThinkChina_PolicyBrief_DH_and_CHP_in_China.pdf (accessed August 2016).
46. *Statistics Search*. OECD, IEA, 2016. Available at: <http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/> (accessed August 2016).
47. Xin J.G. China. *Country by Country. 2015 Survey*. Euroheat & Power. Available at: https://dbdh.dk/download/China_2015_27.10.15.pdf (accessed August 2016).
48. Zhang L., Gudmundsson O., Li H., Svendsen S. Comparison of District Heating Systems Used in China and Denmark. *International Journal of Sustainable and Green Energy*, 2015, vol. 4, issue 3, pp. 102–116.