

Приоритеты модернизации энергетической инфраструктуры в сельской местности Республики Коми



**Лариса Викторовна
ЧАЙКА**

кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник,
Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми
научного центра Уральского отделения Российской академии наук (167982,
г. Сыктывкар, ГСП-2, ул. Коммунистическая, д. 26, chayka@energy.komisc.ru)

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы развития энергетической инфраструктуры в сельской местности Республики Коми с целью систематизации условий энергоснабжения и выбора приоритетов модернизации. Выполнена оценка территориальной дифференциации на основе использования методов системного энергоэкономического анализа и экономического картографирования. Введен показатель уровня развития комплексного энергоснабжения, который идентифицирован для каждого сельского населенного пункта в республике. Чем выше уровень развития, тем более многокомпонентная и эффективная система энергоснабжения. Но для большей части сельского населения республики (70%) достигнутый уровень энергообеспечения является минимально необходимым по потребностям и неэффективным по энергоэкономическим параметрам. Выделены основные недостатки развития сельского энергоснабжения: низкий уровень газификации сетевым газом, наличие зон децентрализованного электроснабжения, высокая доля неэффективного теплоснабжения. Главными направлениями модернизации энергоснабжения сельских территорий должны стать: газификация, усиление электросетевых мощностей и внедрение современных технологий малой энергетики (малых ТЭЦ, модульных котельных, эффективных твердотопливных котлов). Для стимулирования процессов модернизации систем энергоснабжения сельских территорий необходимо активизировать деятельность по энергетическому планированию и программному управлению. Результаты исследования могут служить информационной основой регионального экономического и энергетического планирования.

Ключевые слова: Республика Коми, сельские населенные пункты, комплексное энергоснабжение, энергетическая инфраструктура, уровень развития, эффективность, модернизация.

Условия энергообеспечения сельских населенных пунктов (с.н.п.) Республики Коми значительно уступают городским по доступности и стоимости энергетических услуг. Проблема модернизации сельского энергоснабжения имеет важное значение для республики из-за значительного износа оборудования, большого количества проживающих в условиях дорогостоящего энергообеспечения (более 110 тыс. чел.) и необходимости бюджетного субсидирования (почти 6 млрд. руб. за 4 года [1]). В связи с этим актуальны региональные исследования проблем развития сельской энергетики с целью систематизации энергоэкономических условий и выбора приоритетов модернизации. В данной статье представлены особенности развития энергетической инфраструктуры (ЭИ) сельских населенных пунктов Республики Коми, обозначены проблемы и приоритеты модернизации.

Анализ ЭИ сельских территорий [2] позволил выделить основные недостатки её развития: низкий уровень газификации сетевым газом, наличие зон децентрализованного электроснабжения, высокая доля неэффективного теплоснабжения.

С учетом особенностей структурной организации энергоснабжения с.н.п. республики определены шесть уровней развития энергетической инфраструктуры – от нулевого до пятого, каждый из которых характеризуется определенным набором элементов (таблица).

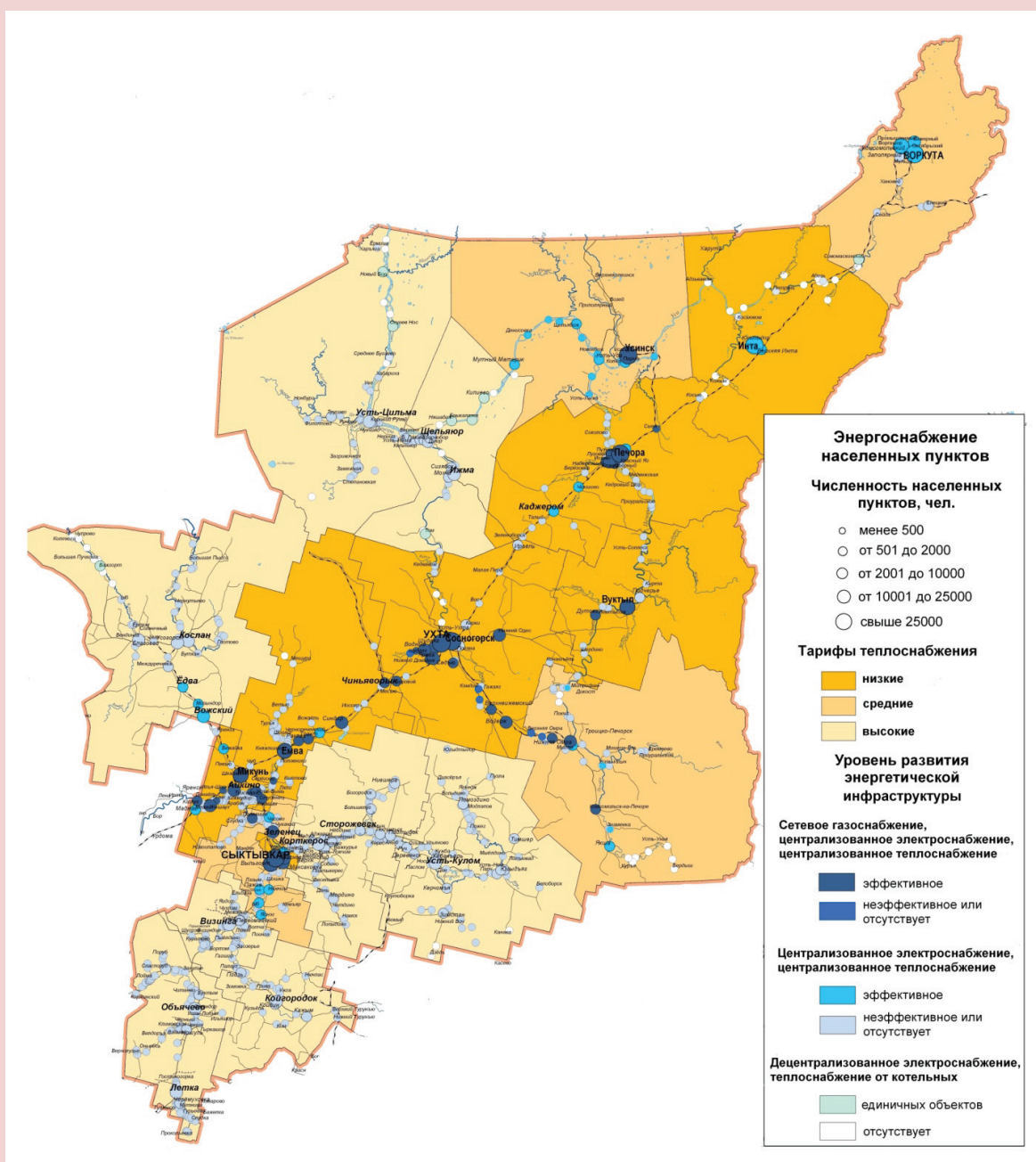
Идентификация этого показателя для населенных пунктов республики позволила выполнить экономическое картографирование (рисунок), которое демонстрирует территориальную дифференциацию условий энергоснабжения и может служить информационной основой для регионального планирования.

Чем выше уровень развития, тем более развита система энергоснабжения, выше потенциал ее развития и эффективность производства. Под потенциалом следует понимать сводную характеристику таких системных свойств, как комплексность предоставления энергетических услуг, наличие возможностей структурного развития, диверсификации технологий. Сравнительная эффективность отражает современные ценовые условия: преимущества газовой генерации, дороговизну децентрализованного электроснабжения и

Распределение сельских населенных пунктов по уровням развития энергоснабжения, 2012 г.

Показатели	Уровни развития энергетической инфраструктуры НП					
	0	1	2	3	4	5
Число пунктов, ед.	52	15	521	63	9	25
Численность населения, тыс. чел.	3,5	7,2	133,3	30,0	2,5	31,2
Компоненты системы энергоснабжения						
Сетевое газоснабжение					+	+
Электроснабжение:						
- централизованное			+	+	+	+
- децентрализованное	+	+				
Теплоснабжение:		+				
- эффективное				+		+
- неэффективное			+/-		+/-	
Обозначения:	+	имеется,	+/-	имеется или отсутствует,		отсутствует

Условия энергоснабжения населенных пунктов Республики Коми



локального теплоснабжения с малыми нагрузками и удаленной доставкой топлива. В целом по республике обобщенная оценка развития ЭИ сельских территорий приводит к следующему распределению:

— относительно высокий потенциал ЭИ (уровень 4 и 5) имеют 97 с.н.п., в кото-

рых проживает 63,7 тыс. чел. — это 34 газифицированных и 63 негазифицированных населенных пункта, близко расположенных к энергетическим и транспортным центрам республики, в которых обеспечивается сравнительно эффективное комплексное энергоснабжение потребителей;

– средний потенциал энергетической инфраструктуры характерен для большей части – 521 с.н.п., в которых проживает 133,3 тыс. чел. – это поселения, удаленные от энергетических и транспортных центров республики, обеспеченные централизованным электроснабжением, но имеющие дорогостоящее теплоснабжение от малых котельных или от тех, в которых используется только печное отопление;

– низкий потенциал энергетической инфраструктуры имеют 67 с.н.п., с населением 10,7 тыс. чел. – это сельские населенные пункты, расположенные на наиболее периферийных территориях республики, с дорогостоящим децентрализованным электроснабжением от дизельных электростанций, с теплоснабжением или без него, с высокими издержками на доставку топлива.

Следовательно, большая часть (70%) сельского населения проживает в с.н.п. с уровнем развития ЭИ не выше второго, при котором обеспечиваются минимально необходимые потребности, но энергетическая и экономическая эффективность энергоснабжения остается неудовлетворительно низкой.

К первоочередным задачам планирования модернизации энергетического хозяйства следует отнести выбор и реализацию оптимальных технологических решений для замещения неэффективного теплоснабжения и дорогостоящего децентрализованного электроснабжения. Перспективы развития ЭИ сельских территорий связаны с дальнейшей газификацией и электросетевым строительством, с масштабным обновлением локальных энергоисточников на базе современных технологий.

Газификация. Развитие газоснабжающей системы имеет ключевое значение в формировании энергетической инфра-

структуры, в обеспечении качественного, эффективного и экологичного энергоснабжения. Но в среднесрочной перспективе в сельской местности республики (согласно схемам, разрабатываемым ОАО «Газпром промгаз») не планируется существенного расширения зон сетевого газоснабжения. Этому препятствуют условия удаленности и низкой плотности энергетических нагрузок, из-за чего удельные затраты в распределительную систему становятся исключительно высокими. Реализуются в основном проекты наиболее полной газификации потребителей сельских населенных пунктов, которые уже частично подключены к системе сетевого газоснабжения и для которых предусматривается бюджетная финансовая поддержка.

Дальнейшее развитие газоснабжения в республике связано со строительством магистрального газопровода «Бованенково–Ухта–Торжок», ввод двух ниток которого планируется в 2016 г. В Республике Коми трасса МГ проходит по территории 7 муниципальных образований, из которых впервые – в Воркутинском и Интинском районах, тем самым создается возможность их последующей газификации. Для отдаленных поселений возможным вариантом развития качественного энергоснабжения является автономная газификация с использованием сжиженного природного газа (СПГ) или сжиженного углеводородного газа (СУГ).

В варианте СПГ газ сжимается на мини-заводе, расположенном рядом с газопроводом, затем специальным автотранспортом доставляется в места использования. Хранится газ в сжиженном виде в криогенных изотермических резервуарах, а перед использованием проходит через систему регазификации и по местным сетям направляется на промышленные объекты и в жилые дома. При газификации с ис-

пользованием СУГ топливо доставляется автотранспортом и хранится в специальных резервуарах под давлением (газгольдеры).

В настоящее время в населенных пунктах, не имеющих сетевого газоснабжения, потребителями используется привозной СУГ, в основном, в баллонах, как топливо бытового назначения. Для населения установлены нормативы потребления, цены регулируются предельными значениями, а для компенсации выпадающих доходов поставщикам выделяются бюджетные субсидии. Но даже при льготных для населения ценах на СУГ затраты потребителей значительно выше, чем при сетевом газоснабжении.

Широкое применение сжиженного газа как топлива для котельных ограничивается его высокой стоимостью. Цены на сжиженный газ (СПГ и СУГ) превышают стоимость сетевого природного газа в энергетически сопоставимом измерении не менее чем в 3 раза, и соответственно дороже топливная составляющая себестоимости производства тепловой энергии¹. Поэтому использование сжиженного газа в системах теплоснабжения с.н.п. следует рассматривать в первую очередь как дорогостоящую, но конкурентоспособную и более экологичную альтернативу котельным, сжигающим нефтяное топливо.

В сравнении с вариантом развития сетевого газоснабжения конкурентоспособность СПГ, согласно оценке [3], обеспечивается только при значительной удаленности населенных пунктов от источника поставок газа (более 0,5–1,2 тыс. км) и малых объемах его потребления (5–25 т/год), а при расстоянии до 200 км интегральные затраты на организацию автономной схемы на базе СПГ в несколько раз превышают издержки на строительство межпоселковой сети.

С учетом ценовых пропорций очевидно, что для внедрения технологий автономного газоснабжения в сельских районах республики потребуются государственная поддержка и субсидирование, так же как и для дальнейшей сетевой газификации с.н.п. республики. Конкурентные преимущества альтернативных вариантов должны оцениваться в рамках разработки схемы газоснабжения республики и схем комплексного энергоснабжения муниципалитетов.

Локальные энергоисточники. В суммарных показателях отопительных котельных в сельской местности доля неэффективных мощностей (с ценами производства, превышающими предельный уровень тарифа) достигает 61% (218) от общей численности и 46% (352 Гкал/ч) в суммарной установленной мощности. Первоочередной задачей в планировании модернизации теплового хозяйства является обоснованный выбор и реализация оптимальных технологических решений для замещения более 200 устаревших котельных в 134 с.н.п. республики [2].

В настоящее время, по данным ОАО «Коми тепловая компания»², в сельских районах республики планируются и реализуются проекты строительства новых модульных котельных, перевода ряда котельных с мазута на газ или уголь, замены устаревших котлов, закрытия мелких неэффективных котельных с переводом их потребителей на электрообогрев. Количество неэффективных котельных за минувшие 4 года сократилось на 47 единиц, в том числе закрыты 32 нерентабельные котельные [1].

Однако следует заметить, что замещение мелких котельных переводом потребителей на электроотопление не является экономически и энергетически эффективным решением. Теплоснабжающей организацией оно обосновывается

¹ См. <http://www.gazpromlpg.ru/index.php?id=184>.

² <http://komitk.ru>

снижением ущерба, но при этом фактическая стоимость отопления для потребителей (или потребность в бюджетных субсидиях) может возрасти. Электроэнергия – наиболее дорогой энергоресурс, с низким КПД производства и высокими потерями передачи, а использование её на цели отопления – самый энергорасточительный и дорогостоящий вариант теплоснабжения: при стоимости электроэнергии 5 руб./кВт ч. получение 1 Гкал полезного тепла обойдется в 6 тыс. руб. (это если КПД электронагревателей равен 98%, без учета дополнительных затрат на усиление электросетей и тепловых потерь в отапливаемых помещениях), а коэффициент полезного использования первичной энергии топлива составит не более 30%.

В целом темпы и объемы модернизации теплового хозяйства в сельских районах остаются невысокими и недостаточными для качественного изменения ситуации с эффективностью теплоснабжения. Причиной остается ограниченность инвестиционных ресурсов, формируемых за счет тарифных источников. Для значимого обновления систем теплоснабжения требуется замена большого объема устаревшего котельного оборудования и изношенных сетей современными аналогами или альтернативными технологиями.

В условиях множества однотипных объектов, нуждающихся в реконструкции, важна углубленная проработка тиражируемых решений для выбора действительно высокоэффективных проектов модернизации или замены теплоэнергетического оборудования. Необходимо сформировать принципиальную концепцию реконструкции на основе глубокого и всестороннего анализа состава и характеристик существующих котельных, способов сжигания твердого топлива и номенклатуры серийно выпускаемых отечественных котлоагрегатов [4].

Должное внимание при планировании модернизации теплоснабжающих систем необходимо уделять выявлению резервов энергоэффективности потребления и снижению чрезмерных потерь в сетях, которые в ряде с.н.п. достигают 50% выработки тепла (по данным отчетности филиалов ОАО «КТК»).

Учитывая масштабность задачи развития эффективного теплоснабжения в сельской местности, можно отметить, что рациональным подходом будет организация целевого программного управления процессом модернизации ЭИ для системного взаимодействия власти и бизнеса, согласования процессов планирования, финансирования, бюджетной поддержки и реализации проектов. Приоритетными направлениями модернизации теплогенерирующих установок в сельских районах республики должны стать технологии малых ТЭЦ (МТЭЦ), модульных котельных малой мощности, эффективных твердотопливных котлов, энергетического использования древесных отходов.

Малые и мини-ТЭЦ (МТЭЦ). С целью повышения энергоэффективности на строящихся и реконструируемых объектах тепловой мощностью более 5 Гкал/час должна обеспечиваться комбинированная выработка тепловой и электрической энергии (согласно Постановлению Правительства РФ от 31.12.2009 № 1221). Теплоисточники такой мощности в сельских местностях республики – это преимущественно газовые и мазутные котельные, расположенные в наиболее крупных селениях и имеющие производственных потребителей тепловой энергии. К основным направлениям развития МТЭЦ в сельских районах относятся: строительство МТЭЦ блоками 0,5–5 МВт с газотурбинными установками (ГТУ), МТЭЦ с двигателями внутреннего сгорания и утилизацией тепла, газогене-

раторных МТЭЦ; реконструкция газовых котельных с установкой газотурбинных или газопоршневых агрегатов; при реконструкции котельных с паровыми котлами установка паровых машин для выработки электроэнергии или привода механизмов собственных нужд [5].

Конкурентоспособность различных типов МТЭЦ зависит от технологических и местных условий. Так, МТЭЦ с ГТУ наиболее выгодны для крупных промышленных предприятий, которые имеют значительные (больше 8...10 МВт) электрические нагрузки, собственную производственную базу, высококвалифицированный персонал для эксплуатации установки, ввод газа высокого давления. При реконструкции котельных с установкой электрогенерирующего оборудования на базе ГТУ благоприятными предпосылками являются наличие круглогодичного потребления тепла, газопровода с давлением не ниже 2,5 МПа или возможности размещения на площадке котельной дожимной компрессорной станции; а ограничением может стать допустимость шумовых характеристик работы газовых турбоагрегатов при размещении котельной в зоне жилой застройки [5].

При оснащении электрогенерирующими установками существующих котельных наиболее экономичным вариантом будет выбор устанавливаемой мощности, соответствующей базовой тепловой нагрузке котлов.

При реконструкции котельных с выработкой пара эффективно применение паровых винтовых машин (ПВМ) для производства электроэнергии при срабатывании перепада давления теплоносителя. Если в котельных имеется неиспользуемый перепад давления пара 3–6 атм. с расходом 6–50 т/ч, применение ВРМ позволяет получить дополнительную электрическую мощность 200–1500 кВт [6].

Экономический эффект от внедрения ПВМ на существующих промышленно-отопительных котельных увеличивается с возрастанием установленной паропроизводительности котлов [7].

В качестве основного источника электрической и тепловой энергии для крупных сельскохозяйственных предприятий (в тепличных хозяйствах, на птицефабриках и животноводческих комплексах) перспективны мини-ТЭЦ на базе газопоршневых агрегатов (ГПА). В диапазоне мощностей (до 3,5 МВт) ГПА более эффективны по сравнению с газовыми турбинами – меньше удельная стоимость и эксплуатационные затраты [8].

К преимуществам новых мини-ТЭЦ с ГПА в сравнении с оснащением газотурбинными установками относятся: возможность работы на газе низкого и среднего давления без подвода газа высокого давления и без газодожимных компрессоров; более выгодное соотношение электрической и тепловой мощности, позволяющее выработать больше электроэнергии комбинированным способом; более длительные (в 2,5–3 раза) заявленный ресурс до капитального ремонта и общий срок эксплуатации; короткие сроки строительства и ввода в эксплуатацию, более экономичная работа на частичных нагрузках. Особенно важным для подобных объектов является отсутствие ограничений по давлению газа: для агрегатов мощностью 1–1,5 МВт достаточно давления бытового газа (менее 0,02 МПа), для более мощных агрегатов требуемое давление не превышает 0,6 МПа, которое имеется в любой отопительной котельной [8].

Положительный опыт по проектам реконструкции газовых котельных с внедрением когенерационных установок имеется в Ярославской области (ОАО «Ярославская генерирующая компания»).

На котельных мощностью до 3 Гкал/ч применяются ГПА мощностью до 300 кВт отечественных производителей. Агрегаты работают в теплофикационном режиме для покрытия круглогодичной потребности в горячем водоснабжении и вырабатывают электроэнергию для собственных нужд или выдачи в сеть [9]. В основном применяется энергоблок GTK 195, созданный на базе двигателя ЯМЗ-240 НМ2, модифицированного для работы на природном газе, электрическая мощность установки составляет 195 кВт и тепловая – 330 кВт, КПД модуля равен 87,3%. Проект осуществляется с участием российско-германского предприятия «Энерджи Волд – Ярославль». Реализация подобных проектов установки ГПА в действующих газовых котельных в сельской местности Республики Коми (18 объектов) позволила бы получить около 20 МВт дополнительной электрической мощности.

В Республике Коми актуальной остается проблема модернизации децентрализованного электроснабжения удаленных потребителей. При реконструкции действующих или сооружении новых ДЭС должна предусматриваться полная утилизация тепловой энергии, для того чтобы максимально эффективно использовать дорогое дизельное топливо. В дизельных МТЭЦ коэффициент использования теплоты сгорания топлива составляет 75–85%, выработка тепла – около 1 МВт на 1 МВт электрической мощности. На базе отечественных серийно выпускаемых дизель-генераторов могут быть созданы МТЭЦ с утилизацией тепла мощностью от 200 кВт до нескольких МВт, а также имеется обширный типоразмерный ряд зарубежного оборудования и опыт его внедрения в России.

Замена твердотопливных котлов. Не только для сельских территорий Республики Коми, но и России в целом характерно

наличие значительного парка угольных котельных малой мощности, подавляющая часть которых укомплектована чугунными секционными котлами и стальными сварными котлами единичной мощностью до 1 Гкал/ч с ручным обслуживанием. Работа таких котельных характеризуется низким эксплуатационным КПД (30–40%), неудовлетворительными экологическими показателями, тяжелыми условиями работы эксплуатационного персонала. Предлагаются следующие направления реконструкции в зависимости от мощности котельных [4]: до 1 МВт – замена существующих изношенных котлов устаревших конструкций на новые котлоагрегаты с ручными топками; 1–2 МВт – замена на новые котлы с механическими топками; более 2 МВт – предпочтительна установка котлоагрегатов с топками высокотемпературного «кипящего» слоя, технология которого позволяет использовать любой вид твердого топлива, в т.ч. низкосортный уголь и древесные отходы.

Использование древесного топлива. В республике реализуется подпрограмма «Использование низкосортной древесины и отходов лесопереработки в качестве топлива для производства горячей воды, тепловой и электрической энергии» (к региональной программе «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на территории Республики Коми (2010–2020 годы)». Заявленные цели программного управления на период 2013–2016 гг.: развитие производств топливных гранул, топливных брикетов и топливной щепы; замена угля на древесные топливные брикеты в коммунальных котельных; строительство (реконструкция) энергоисточников, использующих древесное топливо.

В республике строятся малые ТЭЦ с утилизацией древесных отходов: ООО «СевЛесПил» заканчивает строительство

мини-ТЭЦ (2,3 МВт электрической, 11 МВт тепловой мощности), работающей на древесных отходах своего основного производства; ООО «Биоэнергетическая компания» приступила к реализации проекта малой теплоэлектростанции в Сыктывкаре (планируемой электрической мощностью 4,3 МВт, тепловой – 13–15 МВт), которая будет утилизировать отходы производства свалки Сыктывкарского ЛДК [1]. Для реализации проекта «Биоэнергетической компании» привлекаются средства внебюджетного фонда энергосбережения, который формируется за счет тарифных источников (911 млн. руб.) [10]. К сожалению, планируемая эффективность этих проектов не освещается, из опубликованных данных очевидно, что удельная стоимость таких мощностей весьма высокая. Вызывает сомнение экономическая целесообразность инвестирования в дорогостоящую когенерацию только с целью утилизации отходов, исключительно низкокачественных как топливо.

Перевод объектов теплогенерации на древесное биотопливо требует гарантированности образования и поставки необходимого количества топлива в течение года, его стабильного качества, ценовых параметров (фиксированную стоимость в течение пяти-десяти лет, минимальные затраты на транспортировку) [11, 12]. Для сжигания древесного топлива применяются топki с неподвижными решетками, с механическими решетками, с кипящим слоем, вихревые топki, оборудование для сжигания пеллет [12, 13]. В котельных малой мощности наиболее распространенной технологией является сжигание на неподвижных колосниковых решетках (дешевле оборудование, но выше трудоемкость обслуживания и невысокий КПД).

Хотя установки с подвижными и переталкивающими решетками дорогостоящие, но обеспечивают полноценное сгорание при переменной и высокой влажности древесных отходов, вихревые топki используют для мелкофракционного топлива [13, 14]. В крупных котлах рекомендуется применение технологии кипящего слоя, в особенности для влажных отходов [14, 15]. В целом чем ниже качество древесного топлива, тем выше стоимость оборудования и дороже производство тепла, а выбор технологии сжигания и комплектация оборудования котельной зависят от влажности, вида и состава древесных отходов, от планируемой мощности установки.

Задачи управления развитием

На региональном уровне осуществляется среднесрочное планирование и ключевое значение имеет предпроектное обоснование проектов развития ЭИ, подтверждающее их необходимость и эффективность, а также решение вопросов инвестиционного обеспечения и программного управления. Но, как правило, в утвержденных региональных и муниципальных документах (региональная схема и программа развития электроэнергетики, программы энергосбережения, схемы теплоснабжения, программы комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры) отсутствует аргументация обоснованности планируемых проектов и меры поддержки их реализации. Именно отсутствие должной проработки проектных инициатив является одной из главных причин их многолетнего «замораживания» при неизменном декларировании в чередке программных документов. Только достоверная оценка значимости проектов развития, их эффектов и необходимых средств позволит установить приоритеты и определить механизм их реализации.

Для стимулирования процессов модернизации систем энергоснабжения на всех уровнях территориального управления требуется активизировать деятельность по энергоэкономическому прогнозированию и планированию. Основой принятия решений должно стать комплексное планирование с учетом территориальных и функциональных взаимосвязей системы энергоснабжения, а не формальный свод проектов и предложений энергетических компаний (которые демонстрируют действующие программные документы). Актуальна разработка перспективных схем развития энергоснабжения с.н.п. для выбора оптимального варианта из возможных альтернатив на основе передовых технологий.

Программное управление развитием энергетики исходя из инфраструктурной значимости должно осуществляться с опорой, в первую очередь, на общественные (государственные и муниципальные) инвестиции. В республике имеется сравнительно крупный источник внебюджетных

средств, который формируется за счет процентной надбавки в тарифах на энергию (фонд энергосбережения) и который следует с максимальной эффективностью использовать для финансовой поддержки проектов модернизации систем энергоснабжения, и прежде всего коммунального теплоснабжения.

Необходимо признать, что в условиях северных, малоосвоенных территорий создание и эксплуатация энергетических объектов объективно сопровождается повышенными издержками, при этом коммерческая эффективность энергоснабжающей деятельности ограничивается тарифным регулированием и изолированностью рынков сбыта. Такие условия не могут быть привлекательными для частного бизнеса. Поэтому требуется активное стимулирование частных инвестиций в развитие энергетической инфраструктуры районов такими мерами, как предоставление субсидий, заключение долгосрочных договоров, установление специальных ценовых условий, налоговых льгот и проч.

Литература

1. Доклад Главы Республики Коми Вячеслава Гайзера Государственному Совету Республики Коми «Об итогах деятельности Правительства в 2013 году, об основных направлениях работы на 2014 год и среднесрочную перспективу» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rkomi.ru/services/doklady/>
2. Чайка, Л.В. Энергетическая инфраструктура сельских поселений Республики Коми / Л.В. Чайка // Актуальные проблемы, направления и механизмы развития производительных сил Севера – 2014: Материалы IV Всероссийского семинара (г. Сыктывкар, 24–26 сентября 2014 г.): в 2 ч. – Сыктывкар, 2014. – Ч. 2. – С. 136-144.
3. Медведева, О.Н. Системы автономного газоснабжения / О.Н. Медведева, О.В. Фролов // Новые идеи нового века: материалы Международной научной конф. / ФАД ТОГУ. – 2013. – Т. 2. – С. 379-384.
4. Смирнов, А.В. Котлоагрегаты малой мощности с топками высокотемпературного кипящего слоя в коммунальной энергетике [Электронный ресурс] / А.В. Смирнов // Новости теплоснабжения. – 2009. – № 3 (103). – Режим доступа: <http://www.ntsni.ru>
5. Колобов, Ю.И. Малая энергетика в системе энергоснабжения Республики Коми / Ю.И. Колобов, Л.В. Чайка. – Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2000. – 140 с.
6. Березин, С.Р. Технология энергосбережения на базе паровой винтовой машины [Электронный ресурс] / С.Р. Березин, А.И. Богачева // Энергосовет. – 2010. – № 7 (12). – С. 33-38. – Режим доступа: http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?num=12
7. Паровая винтовая машина (ПВМ) для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energsovet.ru/entech.php?idd=113>

8. Шаулов, В.Ю. Об опыте внедрения и эксплуатации газопоршневых мини-ТЭЦ / В.Ю. Шаулов // Труды конференции «Малые и средние ТЭЦ. Современные решения» / УМЦ «Голицино» (Моск. обл., 7–9 сентября 2005 г.). – С. 23–36.
9. Тамаров, В.В. Развитие когенерационной энергетики в Ярославской области [Электронный ресурс] / В.В. Тамаров // Энергосовет. – 2011. – № 4 (17). – С. 15–19. – Режим доступа: http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?num=17
10. Об утверждении региональной программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на территории Республики Коми (2010–2020 годы)»: Постановление Правительства Республики Коми от 30.07.2010 № 241 (ред. от 28.07.2014) // КонсультантПлюс.
11. Мариничева, О. Щепы и пеллеты вместо мазута и угля [Электронный ресурс] / О. Мариничева // Тепловая энергетика. – 2013. – № 03 (06). – С. 13. – № 04 (07). – С. 11. – Режим доступа: <http://www.eprussia.ru/teploenergetika/>
12. Котельное оборудование на биотопливе // ЛесПромИнформ. – 2008. – № 1 (50) – С. 120–127.
13. Рябов, Г.А. Водогрейные котлы для сжигания древесных отходов / Г.А. Рябов, Д.С. Литун // Новости теплоснабжения. – 2002. – № 11, 12. – С. 12–14, 16–18.
14. Трепов, М.В. Экономика использования биотоплива / М.В. Трепов, С.М. Шестаков // ЛесПромИнформ. – 2007. – № 8 (48). – С. 48–52.
15. Шемякин, В.Н. Внедрение технологии сжигания в кипящем слое как один из путей решения внедрения местных низкосортных топлив в энергетику страны [Электронный ресурс] / В.Н. Шемякин, А.Э. Карапетов // Новости теплоснабжения. – 2007. – № 9 (85). – Режим доступа: http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=1951

Chaika L.V.

The priorities of the energy infrastructure modernization in rural areas of the Komi Republic

Larisa Viktorovna Chaika – Ph.D. in Economics, Associate Professor, Senior Research Associate, Federal State-Financed Scientific Institution the Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North Komi Science Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (26, Kommunisticheskaya Street, Syktyvkar, 167982, Russian Federation, chayka@energy.komisc.ru)

Abstract. The article presents the problems of development and modernization of energy infrastructure priorities in rural areas of the Komi Republic. For the most part of rural population the achieved level of energy supply is the necessary minimum for the needs, and it has the low parameters of the energy and economy efficiency. The main directions of the rural energy supply modernization should be: the gas supply system development, the electric grid capacity growth and the construction of the modern small energy technologies (small central heating and power plants, modular boiler plants, efficient solid fuel boilers).

Key words: Komi Republic, rural settlements, integrated energy supply, energy infrastructure, level of development, efficiency, modernization.

References

1. *Doklad Glavy Respubliki Komi Vyacheslava Gaizera Gosudarstvennomu Sovetu Respubliki Komi "Ob itogakh deyatelnosti Pravitel'stva v 2013 godu, ob osnovnykh napravleniyakh raboty na 2014 god i srednesrochnuyu perspektivu"* [The Report of Vyacheslav Gaizer, Head of the Komi Republic, to the State Council of the Komi Republic "On the Results of Performance of the Government in 2013, on the Main Directions of Work for 2014 and for the Medium Term]. Available at: <http://rkomi.ru/services/doklady/>

2. Chaika L.V. Energeticheskaya infrastruktura sel'skikh poselenii Respubliki Komi [Energy Infrastructure in Rural Settlements of the Komi Republic]. *Aktual'nye problemy, napravleniya i mekhanizmy razvitiya proizvoditel'nykh sil Severa – 2014: Materialy IV Vserossiiskogo seminara (g. Syktyvkar, 24–26 sentyabrya 2014 g.): v 2 ch.* [Topical Issues, Directions and Mechanisms of Development of Productive Forces of the North in 2014: Materials of the 4th All-Russian Seminar (Syktyvkar, September 24–26, 2014): in 2 Parts]. Syktyvkar, 2014. Part. 2. Pp. 136-144.
3. Medvedeva O.N., Frolov O.V. Sistemy avtonomnogo gazosnabzheniya [Self-Contained Gas Supply Systems]. *Novye idei novogo veka: materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konf.* [New Ideas for the New Century: Materials of International Scientific Conference]. FAD TOGU, 2013. Vol. 2. Pp. 379-384.
4. Smirnov A.V. Kotloagregaty maloi moshchnosti s topkami vysokotemperaturnogo kipyashchego sloya v kommunal'noi energetike [Boilers of Small Capacity with Furnaces with High Temperature Fluidized Bed in the Utilities Sector]. *Novosti teplosnabzheniya* [News of Heat Supply], 2009, no. 3 (103). Available at: <http://www.nts.nu>
5. Kolobov Yu.I., Chaika L.V. *Malaya energetika v sisteme energosnabzheniya Respubliki Komi* [Small Energy in the Energy Supply System of the Komi Republic]. Syktyvkar: Komi NTs UrO RAN, 2000. 140 p.
6. Berezin S.R., Bogacheva A.I. Tekhnologiya energosberezheniya na baze parovoi vintovoi mashiny [Energy-Saving Technology on the Basis of a Screw-Type Steam Engine]. *Energosovet* [Energy Council], 2010, no. 7 (12), pp. 33-38. Available at: http://www.energosovet.ru/bul_stat.php?num=12
7. *Parovaya vintovaya mashina (PVM) dlya kombinirovannoi vyrabotki teplovoi i elektricheskoi energii* [A Screw-Type Steam Engine (STSE) for Combined Generation of Heat and Electric Power]. Available at: <http://www.energosovet.ru/entech.php?id=113>
8. Shchaulov V.Yu. Ob opyte vnedreniya i ekspluatatsii gazoporshnevnykh mini-TETs [About the Experience of Implementing and Operating Gas Piston Mini-CHPs]. *Trudy konferentsii "Malye i srednie TETs. Sovremennye resheniya" (Mosk. obl., 7–9 sentyabrya 2005 g.)* [Proceedings of the Conference "Small and Medium CHPs. Modern Solutions" (Moscow Oblast, September 7–9, 2005)]. Pp. 23-36.
9. Tamarov V.V. Razvitie kogeneratsionnoi energetiki v Yaroslavskoi oblasti [Development of Cogeneration Energy in the Yaroslavl Oblast]. *Energosovet* [Energy Council], 2011, no. 4 (17), pp. 15-19. Available at: http://www.energosovet.ru/bul_stat.php?num=17
10. Ob utverzhdenii regional'noi programmy "Energosberezhenie i povyshenie energeticheskoi effektivnosti na territorii Respubliki Komi (2010–2020 gody)": Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Komi ot 30.07.2010 № 241 (red. ot 28.07.2014) [On Approval of the Regional Program "Energy Saving and Enhancement of Energy Efficiency on the Territory of the Komi Republic (2010–2020)": the Decree of the Government of the Komi Republic dated July 30, 2010 No. 241 (as Amended on July 28, 2014)]. *Konsul'tantPlyus* [ConsultantPlus].
11. Marinicheva O. Shchepa i pellety vmesto mazuta i uglya [Wood Chips and Pellets instead of Fuel Oil and Coal]. *Teplovaya energetika* [Thermal Power], 2013, no. 03 (06), p. 13; no. 04 (07), p. 11. Available at: <http://www.eprussia.ru/teploenergetika/>
12. Kotel'noe oborudovanie na biotoplive [Biomass Boiler Equipment]. *LesPromInform* [LesPromInform], 2008, no. 1 (50), pp. 120-127.
13. Ryabov G.A., Litun D.S. Vodogreinye kotly dlya szhiganiya drevesnykh otkhodov [Hot Water Boilers for Burning Wood Waste]. *Novosti teplosnabzheniya* [News of Heat Supply], 2002, no. 11, 12, pp. 12-14, 16-18.
14. Trepov M.V., Shestakov S.M. Ekonomika ispol'zovaniya biotopliva [The Economics of Biomass]. *LesPromInform* [LesPromInform], 2007, no. 8 (48), pp. 48-52.
15. Shemyakin V.N., Karapetov A.E. Vnedrenie tekhnologii szhiganiya v kipyashchem sloe kak odin iz putei resheniya vnedreniya mestnykh nizkosortnykh topliv v energetiku strany [Introduction of Fluidised Bed Technology as a Way to Solve the Problem of Introducing Local Low-Grade Fuels in the Energy Sector of the Country]. *Novosti teplosnabzheniya* [News of Heat Supply], 2007, no. 9 (85). Available at: http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=1951