

НИЗКОУГЛЕРОДНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИЗОЛИРОВАННЫХ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ

Ч. 1. КАК РАЗМОРОЗИТЬ «ЗАМОРОЖЕННОЕ» ВРЕМЯ?



И. А. Башмаков, доктор эконом. наук, исполнительный директор, Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ); **К. Б. Борисов**, канд. техн. наук, исследователь, ЦЭНЭФ; **М. Г. Дзедзичек**, ведущий исследователь, ЦЭНЭФ; **О. В. Лебедев**, канд. физ.-мат. наук, исследователь, ЦЭНЭФ; **А. А. Лунин**, канд. техн. наук, ведущий исследователь, ЦЭНЭФ

Ключевые слова: энергоресурсы, энергоснабжение, тарифы, бюджетное финансирование, перекрестное субсидирование, возобновляемые источники энергии

Задачей программ «Низкоуглеродные решения для изолированных регионов России с высокими затратами на энергию» является формирование технически современного, экономически и экологически устойчивого и надежного энергоснабжения при минимизации расходов бюджетов всех уровней на энергоснабжение таких территорий и при перераспределении полученной экономии средств бюджетной системы на стимулирование экономического развития этих территорий.

Разработка типовых пилотных программ

Главная цель проекта ЦЭНЭФ «Низкоуглеродные решения для изолированных регионов России с высокими затратами на энергию» – разработка типовых пилотных программ.

Использование программного подхода позволит оптимизировать, агрегировать и масштабировать типовые технические, организационные и финансовые ресурсы для решения важной стратегической национальной задачи по возрождению и активному развитию арктических территорий. Кроме того, разработка программ позволит решить сложный вопрос распределенной институциональной и экономической ответственности за надежное и экономичное энергоснабжение изолированных территорий, что требует эффективной координации действий федерального правительства, региональных и местных органов власти.

Типологизация оборудования для программ, реализуемых на региональном и федеральном уровнях, позволит заключать договоры на его поставки по существенно более низким ценам, организовать эффективную систему технической и квалификационной поддержки, привлекать средства крупных банков. Разработка типовых программ позволит сформировать механизм их реализации и финансирования.

Поселения, выбранные для внедрения пилотных программ

Для разработки пилотных программ было отобрано 6 поселений (табл. 1) в Магаданской области и в Республике Саха (Якутия), из которых Сангар можно отнести к довольно крупным, Эвенск – к средним, а остальные четыре – это совсем небольшие поселения. Таким образом, пилотные территории представляют собой весь спектр типов населен-

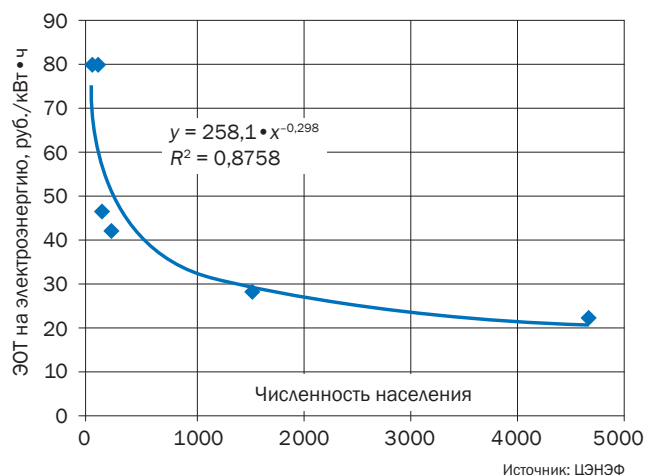


Рис. 1. Зависимость экономически обоснованного тарифа на электроэнергию от численности населения

ных пунктов по численности населения. Во всех пилотных поселениях электроэнергия вырабатывается на дизельных электростанциях (ДЭС). В трех поселках – Гарманда, Тополовка и Верхний Парень – нет централизованной системы теплоснабжения и используется только печное отопление.

По мере того как дорожает дизельное топливо и растет стоимость его транспортировки, кривая экономически обоснованного тарифа на электроэнергию (рис. 1) смещается вверх, т.е. электроэнергия дорожает. В случае, когда снижается численность населения и падает полезный отпуск электроэнергии (при сравнительно устойчивом значении условно-постоянных расходов на генерацию электроэнергии на ДЭС), значения на кривой (рис. 1) сдвигаются вправо и растет тариф. Два этих параллельных процесса ведут к устойчивому удорожанию электроэнергии от ДЭС.

Таблица 1 Общие характеристики 6 пилотных поселений

Показатель	Название поселения					
	Сангар	Эвенск	Гижига	Гарманда	Тополовка	Верхний Парень
Численность населения, чел.	4 657	1 546	241	150	132	64
Потребление, т/год:						
– дизельного топлива и сырой нефти	6 400	1 912	192	123	39	37
– угля	20 177	10 140	2 060	756	387	415
Цена, руб./т:						
– на дизельное топливо	50 137	57 276	61 153	56 980	73 646	64 630
– на уголь	8 000	9 750	11 879	9 916	11 879	11 879
Экономически обоснованные тарифы:						
– на электрическую энергию, руб./кВт·ч	22,22	28,35	42,13	46,40	80,02	80,06
– на тепловую энергию, руб./Гкал	4 869	6 776	19 318	нет СТ*	нет СТ*	нет СТ*
Расходы на энергообеспечение:						
– на поселение, млн руб.	654,4	303,4	51,6	21,5	65,7	11,8
– на 1 человека, тыс. руб.	140,5	198,0	151,7	145,5	118,4	90,8

* Нет системы теплоснабжения

Источник: ЦЭНЭФ

Расходы на энергоснабжение поселений включают расходы на поставки электрической и тепловой энергии, а также топлива по экономически обоснованным тарифам. Суммарные расходы на энергоснабжение 6 пилотных поселений превышают 1,1 млрд руб. в год. В расчете на душу населения эти расходы равны 100–200 тыс. руб. в год. В отдельных поселках (часто в крупных) затраты на душу населения выше из-за наличия социальной инфраструктуры и более высокого уровня благоустройства. На долю бюджетной системы приходится примерно 70% этих расходов в форме возмещения разницы в тарифах, субсидий, льгот, расходов на подготовку к зиме и оплаты энергетических счетов финансируемых из бюджета организаций.

Развитие энергоснабжения на примере поселка Эвенск

В 2001 году ЦЭНЭФ уже имел опыт работы в Северо-Эвенском районе. Это дает возможность на примере поселка Эвенск сравнить параметры энергоснабжения с интервалом 16 лет (табл. 2). Анализ этих данных показывает, что за 16 лет:

- производство электрической и тепловой энергии сократилось в 2 раза;
- потребление дизельного топлива снизилось в 2 раза;
- однако расходы на завоз топлива выросли на 68%, и это при двукратном снижении производства и потребления электрической и тепловой энергии;
- существенно снизилась доля электроэнергии, используемой населением на цели отопления;
- доля отпуска тепловой энергии от источников по приборам учета по-прежнему равна нулю, а доля отпуска тепла

потребителям по домовым приборам учета и горячей воды по квартирным приборам учета близка к нулю;

- экономически обоснованные тарифы на электроэнергию выросли в 5,5 раза, а на тепловую – в 10,7 раза.

Кроме того, население Северо-Эвенского района устойчиво сокращается: за 10 лет (с 1990 по 2000 год) оно уменьшилось почти в 2 раза и еще в 2 раза за последние 16 лет. Население поселка Эвенск сокращалось медленнее, чем по району (на 28% с 2001 по 2016 год), за счет концентрации части населения мелких поселков в Эвенске.

Эффекты от отсутствия прогресса в решении вопросов повышения энергоэффективности

Таким образом, в Эвенске, как и во многих поселках Крайнего Севера, наблюдаются три явно выраженных эффекта:

- **«Замороженное» время** – те изменения, которые происходят на материке в сфере повышения энергоэффективности и развития возобновляемых источников энергии, мало затрагивают данные поселения.
- **«Экономика сжатия»** – снижение численности населения поселков и параметров экономической активности, рост степени дотационности, сокращение производства и потребления электрической и тепловой энергии, а также объемов завоза топлива.
- **Снижение экономической доступности энергии** – рост расходов на энергоснабжение не только в расчете на душу населения до уровня 100–200 тыс. руб./чел./год, но и абсолютной величины расходов на поселение, несмотря на эффект «экономики сжатия».

Таблица 2 Параметры энергоснабжения поселка Эвенск в 2000 и в 2016 годах

Показатель	Результаты измерений		Изменение значения показателя, %
	2000 год	2016/2017 год	
Население, тыс. чел.:			
– Северо-Эвенского района*	4,4	2,2	–50
– поселка Эвенск	2,159	1,546	–28
Производство:			
– электроэнергии, тыс. кВт•ч	16 500	8 228	–50
– тепловой энергии, тыс. Гкал	65,0	29,6	–54
Потребление дизельного топлива, т	4 190	1 912	–54
Расходы на завоз топлива, млн руб.	123	207	68
Доля расхода населением электроэнергии на электроотопление, %	35	12–18	–50
Учет расхода топлива и отпуска тепла на котельных	нет	нет	–
Количество зданий, где отпуск тепловой энергии производится по приборам учета, шт.	нет	1	–
Число квартир, в которых ведется учет ГВС, шт.	нет	10	–
Экономически обоснованный тариф:			
– на электроэнергию, руб./кВт•ч	5,14	28,35**	452
– на тепловую энергию, руб./Гкал	633	6 776**	970
* В 1990 году население района составляло 8,3 тыс. чел. ** Значение показано за 2017 год.			

Источник: ЦЭНЭФ

Эти три эффекта взаимосвязаны. Отсутствие прогресса в повышении энергоэффективности и в замене дорогой генерации на ДЭС за последние полтора десятка лет является причиной высоких тарифов и экономической недоступности энергии, которая, в свою очередь, становится причиной и следствием эффекта «экономики сжатия». Поселки с такой судьбой минуют многие инновации, а время там останавливается – оказывается «замороженным».

Особенности энергобалансов в пилотных регионах

■ Небольшие поселения

В малых поселках (Гижига, Гарманда, Тополовка, Верхний Парень) в 2015–2016 годах доля потерь электроэнергии (включая коммерческие) была равна 40–60%. Расходы на собственные нужды ДЭС составляли еще около 10%. Таким образом, полезный отпуск электроэнергии, вернее оплаченная его часть, составлял 50% и менее. Точные объемы потребления электроэнергии в малых поселках неизвестны.

Прежде неплатежи за электроэнергию и нецелевое использование дизельного топлива отражались через завышенные удельные расходы топлива на ДЭС. Эта практика была остановлена. Затем неплатежи стали отражаться через завышенные коммерческие потери в сетях. Теперь уровень потерь в сетях ограничивают значением в 22%.

В таких условиях доступность электроэнергии может быть обеспечена только за счет повышения энергоэффективности, развития ВИЭ и на этой основе снижения счетов за электроэнергию.

Поскольку при определении значения экономически обоснованного тарифа необходимая валовая выручка

(НВВ) делится на показатель полезного отпуска электроэнергии, доля этих двух составляющих имеет большое значение. Чем она выше, тем при заданном объеме НВВ выше тариф. Если к этому еще добавить расход электроэнергии на цели теплоснабжения и водоснабжения, то это еще около 17% от выработки электроэнергии.

■ Крупные поселения

В сумме на цели энергетического и коммунального комплексов в поселке Эвенск приходится 46% потребления электроэнергии. В поселке Сангар на собственные нужды и потери в сетях приходится 22% суммарной выработки электроэнергии, а на цели тепло- и водоснабжения – еще 28%, что в сумме дает 50%. Таким образом, даже в крупных поселках примерно половина вырабатываемой электроэнергии идет на нужды систем жизнеобеспечения и потери в сетях. Оставшаяся часть потребляется:

- населением (в Сангаре – 30%, в Эвенске – 36%);
- финансируемыми из бюджета организациями (в Сангаре – 8%, в Эвенске – 9,5%);
- прочими потребителями.

Не менее 7–12% суммарной выработки электроэнергии расходуется на цели отопления для ликвидации дефицита теплового комфорта, не менее 16% – на цели освещения, еще 18% – насосами, а остальное – разного рода электроприборами.

При применении электроотопления и при цене электроэнергии 22–80 руб./кВт•ч стоимость получаемой таким образом тепловой энергии равна фантастическим 25 600–93 040 руб./Гкал. Это значительная часть – 30–50% – расходов на дотирование электроснабжения населения.

Первоочередные шаги по изменению ситуации

■ Теплоснабжение зданий

Поскольку тепловая энергия отпускается без приборов учета, ее расчетный объем по месяцам определяется только изменением среднемесячной температуры наружного воздуха. Распределение потребления электроэнергии по месяцам предельно похоже на температурный график. Как только начинается отопительный период, начинает расти и потребление электроэнергии. Отчасти это определяется ростом ее потребления также на цели освещения, но в значительной степени именно ростом использования электрообогревателей. Первое, что нужно сделать в районах децентрализованного энергоснабжения, – это обеспечить условия для прекращения использования электрической энергии для отопления за счет утепления зданий и налаживания работы систем теплоснабжения.





ОНЛАЙН-РАСЧЕТЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

ПРОГРАММЫ АВОК

- ✓ Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009
- ✓ Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий
- ✓ Расчет теплотерь помещений и тепловых нагрузок на систему отопления жилых и общественных зданий
- ✓ Теплотехнический расчет системы обогрева открытых площадок
- ✓ Крытые бассейны. Расчет воздухообмена и термического сопротивления ограждающих конструкций
- ✓ Расчет воздухообмена горячего цеха предприятия общественного питания
- ✓ Влажный воздух, определение параметров
- ✓ Расчет теплотребления эксплуатируемых жилых зданий
- ✓ Экспресс-оценка эффективности энергосберегающих мероприятий

РАСЧЕТЫ по СП 50.13330.2012

- ✓ Расчет фактического и базового значения требуемого сопротивления теплопередаче
- ✓ Расчет теплоустойчивости ограждающих конструкций
- ✓ Расчет нормируемого сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций
- ✓ Защита от переувлажнения ограждающих конструкций
- ✓ Теплоусвоение поверхности полов
- ✓ Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания

**Специалисты
АВОК выполнят
для вас расчеты
и проекты
любой сложности!
konsult@abok.ru**

Также в разделе размещены программы подбора и расчета, разработанные нашими партнерами. Это даст возможность инженеру быстро выбрать удобный для него инструмент.

■ Источники света

Продажа ламп накаливания в северных поселках продолжает доминировать, а их использование продолжает истощать бюджет. Доля расходов электроэнергии на освещение у всех потребителей равна примерно 16% от общей выработки электроэнергии. Источники света, используемые в поселках с технически изолированными системами энергоснабжения, как правило, малоэффективны.

ЦЭНЭФ провел анализ продаж бытовых ламп в поселке Эвенск за 2016 год. На долю ламп накаливания (ЛН) пришлось 93% продаж бытовых ламп и 98% продаж ламп при расчете по мощности. На долю ЛН мощностью 95 Вт пришлось 60% продаж. За электроэнергию от каждой такой лампы бюджет в виде разницы в тарифах платит не менее 2 243–7 313 руб. в год при ее эксплуатации в течение 1 500 часов в год.

Особенно высоки затраты в малых поселках с высокими экономически обоснованными затратами на генерацию электроэнергии. При замене ЛН мощностью 95 Вт на энергоэффективную мощностью 15 Вт экономия на эксплуатации лампы накаливания, например в Северо-Эвенском районе, достигает 3 360–9 600 руб., а экономия средств бюджета – 2 760–9 000 руб. Если светодиодная лампа (СДЛ) стоит 300 руб., а лампа накаливания с аналогичным светопотоком – 50 руб., то при субсидировании приобретения СДЛ в размере 250 руб. за лампу бюджет окупает затраты за 10–33 дня.

Эта одна из самых высокоэффективных программ сокращения непроизводительных бюджетных расходов в Российской Федерации. Потенциал снижения потребления электроэнергии на цели освещения общественных и прочих зданий составляет не менее четверти от общего потенциала экономии электроэнергии в этих зданиях.

Большая доля использования электроэнергии на цели отопления и освещения формирует график потребления электрической энергии. В крупных поселках потребление электроэнергии по месяцам более равномерное. В мелких поселениях потребление электроэнергии, напротив, очень неравномерно и сильно зависит от продолжительности светового дня и от среднемесячной температуры наружного воздуха. Потребление электроэнергии летом в малых поселениях снижается в 3–5 раз по сравнению с максимальным зимним месячным потреблением. Реализация мер по утеплению зданий и модернизации систем освещения позволит существенно снизить как объемы потребления электроэнергии, так и размеры зимнего максимума нагрузки.

Вопросы теплотребления

Потребление тепловой энергии в поселках с технически изолированными системами энергоснабжения устойчиво падает:

- в Эвенске потребление тепловой энергии упало в 2 раза за 15 лет. Протяженность тепловых сетей с 2000 года также сократилась в 2 раза;
- в Гижиге потребление тепла упало многократно, и теперь централизованно теплом снабжается только 2 здания и им поступает только 56% от вырабатываемого на котельной тепла;
- в Гарманде котельная и вовсе закрыта;
- в Сангаре работает 9 котельных. Тепло в основном подается на цели отопления.

На нужды ГВС в Эвенске приходится около 10% полезного отпуска тепла, а в Сангаре – 14%.

Экономически обоснованные тарифы на тепло равны: в Сангаре – 4 869 руб./Гкал, в Эвенске – 6 632 руб./Гкал, а в Гижиге – 19 318 руб./Гкал.

В Эвенске стоимость угля равна 1 980–2 033 руб./т, а стоимость его доставки – еще 7 769 руб./т. В Сангаре стоимость угля с доставкой равна 8 000 руб./т. Экономически обоснованные тарифы на тепло свыше 6 000 руб./Гкал имеют место в малых поселениях с высокими условно-постоянными расходами и низкими объемами отпуска тепловой энергии конечным потребителям.

В Кобяйском улусе Республики Саха (Якутия) тарифы на тепло равны 27 288 руб./Гкал в селе Люсюгун и 22 204 руб./Гкал в селе Кальница.

Суммарная эффективность локальных СЦТ редко превышает 50%. Это ниже КПД современных индивидуальных угольных котлов, который даже для не самых совершенных моделей превышает 75%. В малых поселках доминирует печное отопление. В Северо-Эвенском районе цена угля для печного отопления равна 11 879 руб./т. Цена угля для населения (в пределах норматива потребления) равна 3 119 руб./т, то есть уголь для населения также существенно дотируется (на 8 760 руб./год). Сумма дотаций на уголь – 24,6 млн руб. в год.

Эффективность использования угля при печном отоплении довольно низкая. При этом в ветхих зданиях с деградацией ограждающих конструкций большая часть тепловой энергии теряется. То есть и в этом случае государством субсидируется низкая эффективность использования угля и получаемого на его основе тепла – правда, в отличие от электроэнергии, в четко заданных пределах.

Продолжение статьи читайте в следующем номере журнала «Энергосбережение». Речь пойдет о формировании программ «Низкоуглеродные решения для изолированных регионов России с высокими затратами на энергию», включающих типовые энергосберегающие мероприятия. ■