

НИЗКОУГЛЕРОДНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИЗОЛИРОВАННЫХ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ

Ч. 2. ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММ КАК «ПАЗЛ» ИЗ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ

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: низкоуглеродные источники энергии, эффективность использования энергии, типовые энергосберегающие мероприятия, внедрение пилотных программ, схемы финансирования программ

Рассмотрев¹ особенности пилотных поселений, для которых разрабатываются программы «Низкоуглеродные решения для изолированных регионов России с высокими затратами на энергию», перейдем к вопросам создания таких программ. Предлагается их формировать из типовых мероприятий, позволяющих экономить энергию и топливо, а также модернизировать электрические и тепловые сети и замещать неэффективные источники генерации на низкоуглеродные.

¹ Начало статьи читайте в журнале «Энергосбережение» № 5, 2017.



Повышение эффективности использования электроэнергии

В сфере повышения эффективности использования электроэнергии для включения в программу предлагаются следующие типовые мероприятия:

- Дотирование приобретения энергоэффективных ламп. Величина дотации равна 250 руб. за светодиодную лампу или разнице между стоимостью светодиодной лампы и эквивалентной по светопотоку лампы накаливания мощностью 60 Вт.

- Дотирование приобретения энергоэффективных холодильников. Величина дотации – 4000 руб. за холодильник при задании ограничения на максимальном паспортном расходе электроэнергии не выше 300 кВт•ч/холодильник/год.

- Утепление жилых зданий для обеспечения снижения расходов электроэнергии на цели отопления (более подробно описано в следующем разделе).

- Модернизация систем освещения в общественных зданиях.

- Утепление общественных зданий и снижение расходов электроэнергии на цели отопления.

- Установка частотно-регулируемых приводов (ЧРП) на насосах в системах теплоснабжения и водоснабжения.

Предлагается использовать только проверенные и доказавшие свою эффективность в условиях Крайнего Севера технологии.

За счет всего набора типовых мероприятий экономия электрической энергии в Северо-Эвенском районе к 2025 году составит 24 % от уровня 2016 года. Этот объем экономии может быть увеличен за счет расширения программы замены электроприборов на более эффективные и включения в нее, помимо холодильников, других электроприборов. Экономия дотаций бюджета за счет снижения использования электроэнергии на цели отопления достигнет 33 млн руб. в 2018–2025 годах.

Экономия электроэнергии в поселке Сангар за счет реализации пакета типовых мероприятий равна 12% (там насосы на котельных уже оборудованы ЧРП), а в таком малом поселке, как Тополовка, – 43% за счет высокой доли расходов электроэнергии на нужды отопления и освещения. То есть в малых поселках с самой высокой стоимостью электроэнергии доля потенциала экономии электроэнергии за счет реализации простых типовых мероприятий выше, чем в крупных.

К числу типовых мероприятий также относится модернизация электрических сетей и трансформаторных подстанций:

- замена масляных трансформаторов на новые сухие с литой изоляцией защищенного исполнения;

- замена высоковольтных линий на самонесущие изолированные провода;

- замена кабельных линий электрических сетей с бумажно-пропитанной изоляцией на кабельные линии с изоляцией СЭП (из сшитого полиэтилена);

- установка приборов технического учета электроэнергии в трансформаторных подстанциях и приборов учета потребления электроэнергии на общедомовые нужды в МКД.

Повышение эффективности использования тепловой энергии

В сфере повышения эффективности использования тепловой энергии в жилых зданиях для включения в программу предлагаются следующие типовые мероприятия:

- Установка АИТП и домовых приборов учета.

- Установка энергоэффективных окон (с высокими коэффициентами приведенного сопротивления теплопередаче – не менее $0,95 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$) и входных групп.

- Ремонт инженерных систем теплоснабжения.

- Утепление фасада.

- Утепление крыш и чердачных перекрытий.

- Утепление подвальных перекрытий.

- Установка новых энергоэффективных твердотопливных котлов для домохозяйств с печным отоплением.

К типовым мероприятиям также может быть отнесена промывка домовых систем отопления. Для зданий, финансируемых из бюджета организаций, возможна реализация аналогичного набора типовых мероприятий.

К числу типовых мероприятий также относится модернизация тепловых сетей. Чем ниже доля потерь в тепловых сетях, тем при заданном объеме выработки тепла на источниках выше полезный отпуск тепла и ниже тариф. В ряде случаев при очень малом полезном отпуске тепла от котельной (как в поселке Гижига) может решаться вопрос о полном переводе немногочисленных зданий, присоединенных к котельной (2 здания), на систему индивидуального отопления или, напротив, о присоединении большего числа потребителей к источнику централизованного тепла. Выбор варианта зависит от запаса мощности на котельной и требует экономического обоснования.

Источники генерации энергии

Типовые мероприятия по модернизации или замене источников электрической и тепловой энергии в рамках программы «Низкоуглеродные решения для регионов без доступа к централизованному энергоснабжению

и с высокими ценами на энергоресурсы» для разных типов поселений включают:

- Модернизацию и оптимизацию мощности существующих источников (ДЭС и котельных). В поселке Сангар в последние годы модернизирована или заменена основная часть котельных.

- Строительство мини-ТЭЦ на твердом топливе (на биомассе при наличии ее ресурсов или на угле) и замещение генерации электроэнергии на ДЭС с полной или частичной ликвидацией старых котельных.

- Строительство ветродизельных гибридных систем.

- Строительство солнечно-дизельных гибридных систем.

Модернизация и оптимизация мощности имеющихся источников генерации электрической энергии (ДЭС) и котельных может дать существенный эффект. За счет оптимизации подбора мощности агрегатов ДЭС под заданный график нагрузки снижение потребности в топливе может составлять 15–20%. За счет модернизации котельных при повышении их КПД с 65 до 85–90% экономия топлива может превысить 25%.

Низкоуглеродные источники энергии

При строительстве низкоуглеродной генерации необходимо подбирать мощность оборудования под графики нагрузки. Важно использовать типовое оборудование, что позволит получить экономию на запасных частях и на об-

служивании. Кроме того, нужно создать центр компетенций в центральном поселке, энергоснабжающая организация которого обслуживает прочие поселки.

Даже при пессимистических оценках возможной выработки электроэнергии на ВЭС на единицу мощности (КИУМ)² приведенная стоимость единицы выработки электроэнергии на ВЭС равна 15–19 руб./кВт•ч, что существенно ниже действующих экономически обоснованных тарифов. В России уже есть практический опыт выработки электроэнергии на ВЭС с затратами ниже 10 руб./кВт•ч. То есть тезис о том, что ВЭС дают сравнительно дорогую электроэнергию, верен в центральной части России, но не на Крайнем Севере в поселках с технически изолированными системами энергоснабжения, где тарифы превышают 20, а подчас и 200 руб./кВт•ч.

Типизация оборудования ВЭС в рамках одного района на базе проверенных в условиях Крайнего Севера технологий является важным фактором повышения надежности энергоснабжения и снижения как удельных капитальных вложений, так и эксплуатационных затрат.

Для поселка Сангар предлагается строительство СЭС мощностью 400 кВт с годовой выработкой 343 тыс. кВт•ч с приведенной стоимостью электроэнергии 17,6 руб./кВт•ч. Все расчетные параметры определены на основе данных об опыте эксплуатации СЭС в соседнем поселке Батамай. Анализ данных о работе СЭС мощностью 1 МВт в поселке Батагай позволит сделать заключение о возможности строительства такой, более мощной СЭС в Сангаре.

Таблица «Пазл» типовых проектов для программ разных групп поселений

Типовые проекты	Численность населения, чел.			
	> 4 000	1 000–4 000	100–500	50–100
Модернизация систем освещения	+	+	+	+
Стимулирование приобретения энергоэффективных бытовых электроприборов	+	+	+	+
Установка ЧРП на насосы в системах теплоснабжения и водоснабжения	+	+		
Установка АИТП и учет тепла в жилых и общественных зданиях	+	+		
Утепление жилых и общественных зданий	+	+	+	+
Ремонт инженерных систем жилых и общественных зданий	+	+		
Установка новых эффективных индивидуальных твердотопливных котлов	+	+	+	+
Модернизация электрических сетей	+	+	+	+
Модернизация тепловых сетей и оптимизация системы теплоснабжения	+	+		
Модернизация и оптимизация мощности ДЭС	+	+	+	+
Модернизация и оптимизация мощности котельных	+	+		
Строительство мини-ТЭЦ	+	+		
Строительство гибридных ветродизельных комплексов (ВЭС-ДЭС)	+	+	+	+
Строительство гибридных солнечно-дизельных комплексов (СЭС-ДЭС)	+	+	+	+

■ меры по повышению энергоэффективности ■ модернизация источников на органическом топливе
■ строительство мини-ТЭЦ ■ строительство безуглеродных источников

² КИУМ – коэффициент использования установленной мощности – важнейшая характеристика эффективности работы предприятий электроэнергетики.

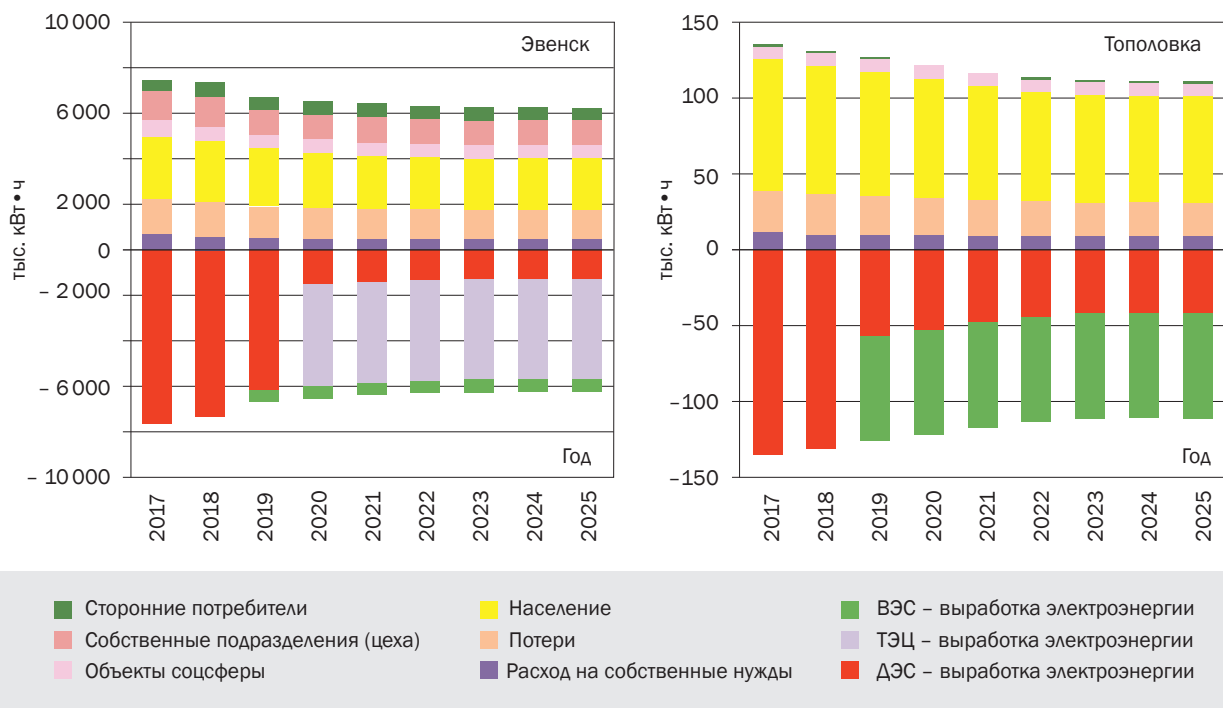


Рис. 2. «Низкоуглеродные тиски». Новые балансы электроэнергии (Источник: ЦЭНЭФ)

Сравнительно новым направлением является строительство мини-ТЭЦ на твердом топливе на базе котельных с утилизационным теплоэнергетическим комплексом с турбогенератором, работающим на органическом цикле Ренкина (ОЦР). Такой комплекс позволяет повысить эффективность использования угля, и помимо тепловой энергии, вырабатывать электрическую в объемах, достаточных, чтобы полностью или частично заместить электроэнергию, вырабатываемую на ДЭС.

Формирование программ

Программа «Низкоуглеродные решения для регионов без доступа к централизованному энергоснабжению и с высокими ценами на энергоресурсы» формируется как «пазл» из типовых проектов для разных групп поселений в зависимости от численности проживающих и от особенностей и состояния зданий и их систем энергоснабжения (табл.). Включение каждого типового проекта в программу может основываться как на экономическом анализе отдельного проекта для конкретного поселения, так и на экономическом анализе программы в целом. При этом важно включать в программу взаимодополняющие проекты, экономическая эффективность которых может быть неочевидна при их изолированной реализации, но становится явной при их реализации как части пакета мер.

Важно также учитывать дополнительные эффекты. Например, меры по утеплению зданий дают экономию

не только тепловой энергии, но и используемой на нужды отопления электрической, а также приводят к снижению расхода топлива на индивидуальных твердотопливных котлах или печах.

При компоновке программы важен не только набор типовых проектов, но и последовательность их реализации. Так, наиболее экономически эффективный способ сокращения потребности в дизельной генерации – меры по повышению энергоэффективности. Поэтому в графике реализации программы они должны осуществляться в первую очередь.

Более капиталоемкие меры по развитию низкоуглеродной генерации реализуются уже в расчете на сниженные объемы потребления и пиковой мощности. В формировании пика потребления электроэнергии в изолированных системах энергоснабжения в первую очередь участвуют системы освещения и электроотопления. Снижение потребности в электроэнергии на эти нужды дает существенное снижение пиковой нагрузки, и тем самым установленные мощности мини-ТЭЦ, ВЭС и СЭС могут быть значительно снижены, а значит, может быть получена весомая экономия на капитальных вложениях.

Реализация мер по экономии энергии позволяет снизить потребность в электрической и тепловой энергии (рис. 2 и 3). Кардинальное снижение выработки на ДЭС возможно за счет развития низкоуглеродной генерации. В итоге

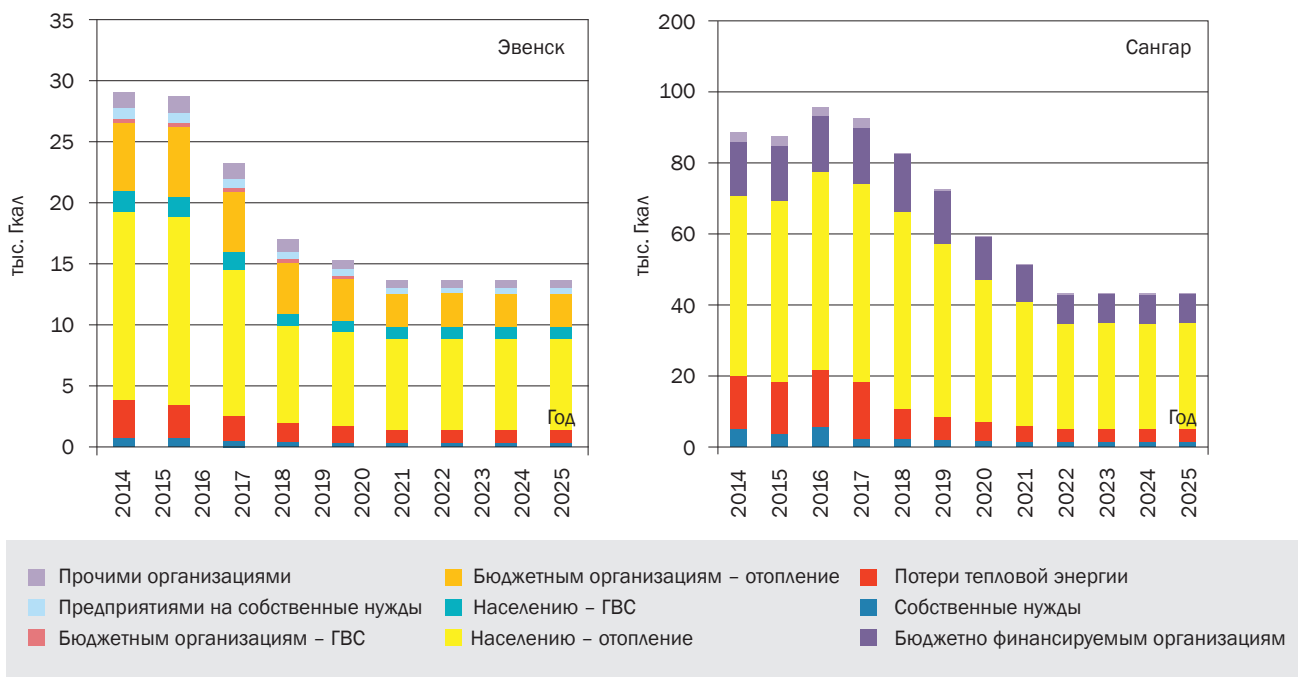


Рис. 3. Динамика потребления тепловой энергии (Источник: ЦЭНЭФ)

дизельная генерация попадает в «низкоуглеродные тиски» и многократно сокращается. Давление в «низкоуглеродные тиски» может добавить мини-генерация на ВЭС и СЭС³.

Низкоуглеродная генерация тепловой энергии на выбранных пилотных территориях неосуществима по причине отсутствия соответствующих ресурсов, поэтому снижение потребления топлива происходит только за счет повышения эффективности использования тепловой энергии и снижения потерь в тепловых сетях (рис. 3), а также за счет модернизации котельных и снижения удельных расходов топлива. В полезном отпуске тепловой энергии доминируют здания, у которых велики тепловые потери, поэтому за счет их утепления и установки АИТП возможно получение существенной (примерно 2-кратной) экономии тепловой энергии.

Стоимость программы и эффект от ее реализации на примере Северо-Эвенского района

В Северо-Эвенском районе⁴ суммарные затраты на программу равны 1 376 млн руб., включая расходы на строительство: мини-ТЭЦ (900 млн руб.) и ВЭС (132 млн руб.). Львиная доля капитальных затрат – 75 % –

приходится на замену источников электрической и тепловой энергии и только 25% (343 млн руб.) – на повышение энергоэффективности. Из них 79 млн руб. идут на модернизацию электрических и тепловых сетей и только 264 млн руб. – на меры по повышению эффективности использования энергии конечными потребителями. Но именно эти вложения позволяют снизить затраты в строительстве и модернизацию новых источников и сетей в размере не менее 700 млн руб.

■ Экономический эффект

В результате реализации мероприятий пилотной программы суммарная экономия расходов на энергию в 2018–2027 годах достигнет 2 142 млн руб., а экономия расходов на топливо – 1 528 млн руб. Все инвестиции окупаются только за счет экономии расходов на топливо за 9 лет, а за счет экономии всех расходов на энергию – за 7 лет. Дисконтированный срок окупаемости равен 6 годам. Без мини-ТЭЦ простой срок окупаемости программы равен 2,5 года. Во всех пилотных поселениях программы с мерами по повышению энергоэффективности и развитию ВИЭ окупаются довольно быстро. Самые высокие показатели внутренней нормы доходности у малых поселений с высокими экономически обоснованными тарифами на электроэнергию.

³ Заместитель председателя правительства А. Дворкович дал поручение, направленное на стимулирование развития микрогенерации на основе ВИЭ.

⁴ Пилотные программы охватывают только 6 поселений Крайнего Севера. Для того чтобы оценить масштаб аналогичной программы для реализации на федеральном уровне, была проведена экстраполяция полученных результатов на все поселения с технологически изолированными системами энергоснабжения. Подробнее об этом читайте в полной версии статьи на www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6719.

Меры по повышению энергоэффективности и по созданию источников низкоуглеродной генерации дают высокий экономический эффект в части снижения затрат на энергообеспечение. Расходы на энергообеспечение снижаются и для населения, и для прочих потребителей, но наиболее значительно – для бюджета. В 2017–2025 годах платежи населения Северо-Эвенского района снижаются с 87 до 47 млн руб. Платежи бюджетной системы снижаются с 308 до 72 млн руб., а платежи прочих потребителей – с 32 до 21 млн руб. Суммарная экономия затрат бюджетной системы на энергообеспечение в 2018–2027 годах равна 1 700 млн руб. Львиную долю экономит бюджет – 1 276 млн руб.

За счет реализации мер программы стоимость выработки электроэнергии снижается в крупных поселках с 22–28 до 10 руб./кВт•ч, а в малых поселениях – с 40–80 до 20–25 руб./кВт•ч. Снижение тарифов на электроэнергию в 2–3 раза и повышение экономической до-

ступности энергии могут дать стимул развитию экономики поселков.

■ Экологический эффект

Помимо экономических выгод реализация программы позволит получить существенные экологические эффекты. Суммарное снижение выбросов в 2018–2027 годах составит:

- по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу – 3 476 т;

- по выбросам парниковых газов – 196 тыс. т CO_{2экв}.

К этому следует добавить снижение заболеваемости (онкология и заболевания дыхательных путей) более чем в 2 раза за счет сокращения печного сжигания угля в 5 раз и как следствие загрязнения воздуха в помещениях, а также за счет повышения параметров теплового комфорта и снижения числа простудных заболеваний.



Международный форум по LED-технологиям

7–8 ноября 2017

ЦВК «Экспоцентр»
Москва

www.ledforum-moscow.ru



messe frankfurt

interlight
MOSCOW

powered by light+building

В рамках международной выставки
декоративного и технического освещения,
электротехники и автоматизации зданий

ЗАО «НПО «ТЕПЛОВИЗОР»

Разработка, производство
и обслуживание
расходомеров, счётчиков
и теплосчётчиков
ВИС.Т

109428, г. Москва, Рязанский проспект, 8а
Тел./факс: (495) 730-47-44, (495) 231-45-84

E-mail: mail@teplovizor.ru
www.teplovizor.ru

Реклама

Возможные схемы организации финансирования⁵

Вариант 1. Конкурс за бюджетное софинансирование. В этом варианте выделяется фиксированный объем средств бюджета для целей софинансирования региональных программ на конкурсной основе (возможно, в рамках перезапуска программы повышения энергоэффективности) в форме выкупа части реально полученной экономии энергии. Примером запуска аналогичной схемы является январское постановление Правительства РФ № 18⁶, реализация процедур которого позволяет снизить срок окупаемости на 2–4 года для типовой программы.

Вариант 2. Интегрированный энергетический контракт. Его отличительный признак – фиксация базового уровня всех затрат на энергоснабжение поселения и реализация мероприятий по повышению энергоэффективности и развитию низкоуглеродной генерации как на объектах генерации и в сетях, так и на объектах конечных потребителей энергии. В российском законодательстве есть легальный инструмент, эквивалентный интегрированному энергетическому контракту, – договор на энергоснабжение с элементами энергосервиса (федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении...»). Однако этот инструмент не разработан и не используется.

Вариант 3. Использование тарифных отчислений дальневосточной спецнадбавки. Федеральный закон № 508-ФЗ⁷ ввел специальную надбавку к цене на электрическую мощность по всей стране для компенсации снижения тарифов на электроэнергию на Дальнем Востоке до среднероссийского уровня. Рост тарифов для конечных потребителей остальной части России составит

около 1,8%. Средства на компенсацию разницы в тарифах предлагается сначала аккумулировать на спецсчете, затем передавать как безвозмездный взнос в бюджеты регионов Дальнего Востока, а далее – местным энергосбытовым компаниям.

Вариант 4. Схема «белых» и «зеленых» сертификатов для крупных генерирующих или электросетевых компаний. Введение требования обеспечения части производственной программы для крупных генерирующих или электросетевых компаний к 2025 году (1–2% от объема генерации или отпуска электроэнергии) или эквивалента части платы за мощность (части дальневосточной надбавки) за счет реализации проектов на территориях Крайнего Севера с технологически изолированными системами энергоснабжения по повышению энергетической эффективности – «белые» сертификаты, по развитию ВИЭ – «зеленые» сертификаты. Схема «белых» сертификатов для России уже проработана.

Вариант 5. Введение проектных инструментов углеродного регулирования (cap-and-offset) для крупных компаний с повышающим коэффициентом зачета от проектов на Крайнем Севере. Введение проектных инструментов углеродного регулирования для крупных компаний предполагает установление ограничений на выбросы ПГ на крупных установках на 2020 год и 2030 год и формирование системы приобретения зачетных сокращений выбросов ПГ от проектов, реализуемых в нерегулируемых секторах экономики. В рамках этой системы могут быть установлены повышающие коэффициенты для зачета сокращений, получаемых в рамках программы «Низкоуглеродные решения для регионов без доступа к централизованному энергоснабжению и с высокими ценами на энергоресурсы».

Существуют и другие варианты, в том числе особый вид концессии (фиксация не тарифов, а объема платежей за энергию, включая бюджетное финансирование).

Реализация федеральной программы «Низкоуглеродные решения для регионов без доступа к централизованному энергоснабжению и с высокими ценами на энергоресурсы» на весь Крайний Север позволит «разморозить» время, внедрить на Крайнем Севере технологии XXI века, преодолеть экономическую изолированность этих регионов и не дать совсем обезлюдеть территориям с технологически изолированными системами энергоснабжения. ■

⁵ Более подробное описание схем приводится в полной версии статьи на www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6719.

⁶ Постановление Правительства РФ от 17 января 2017 года № 18 «Об утверждении Правил предоставления финансовой поддержки за счет средств государственной корпорации – Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства на проведение капитального ремонта многоквартирных домов».

⁷ Федеральный закон от 28 декабря 2016 года № 508-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "Об электроэнергетике"».