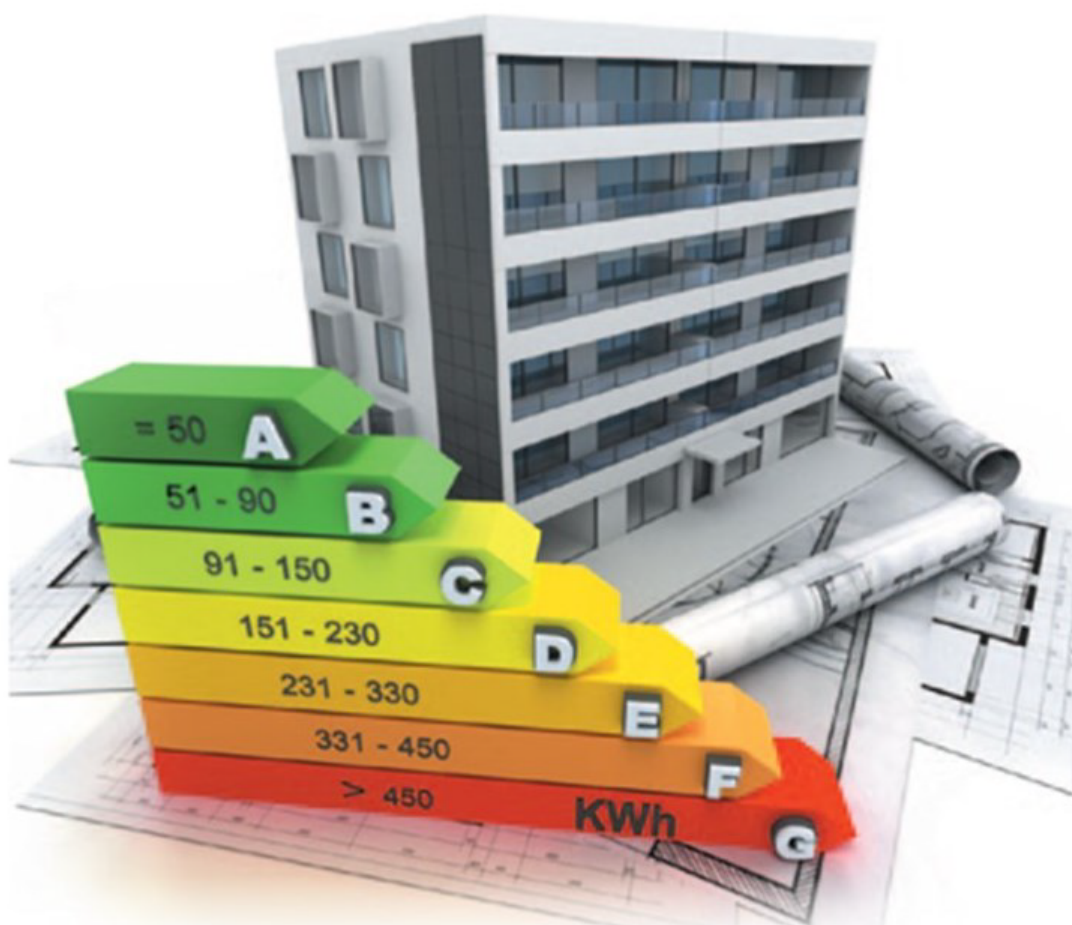


Руководство по энергоэффективности холодильного оборудования, кондиционеров воздуха и тепловых насосов



**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

ОЗОНовый ЦЕНТР КЫРГЫЗСТАНА

**Руководство по энергоэффективности
холодильного оборудования,
кондиционеров воздуха и тепловых
насосов**

Бишкек 2018

Руководство по энергоэффективности холодильного оборудования, кондиционеров воздуха и тепловых насосов, Бишкек, Б.:2018 -43 с.

Комплексная стратегия по модернизации оборудования систем холодоснабжения, кондиционирования воздуха и тепловых насосов, нацеленная на замену существующих хладагентов альтернативами, не влияющими на климат и в то же время повышающими энергоэффективность данного оборудования, эти меры могут удвоить выгоды от отказа от производства и употребления гидрофторуглеродов, а также поддержать развитие за счет улучшения энергетической безопасности, снижения затрат на электроэнергию в Кыргызской Республике для потребителей, повышения конкуренции и улучшения здоровья людей.

Повышение энергоэффективности новых и существующих зданий способствует снижению выбросов парниковых газов, потребления энергии в зданиях, существует новый подход энерго-независимые здания, которые сами обеспечивают себя тепловой энергией из низкопотенциальных источников теплоты с помощью тепловых насосов.

Предисловие

В этом руководстве подробно описываются преимущества от улучшения энергоэффективности технологий кондиционирования и холодоснабжения, как дополнение к выполнению обязательств и задач Кигалийской поправки от 2016 года к Монреальскому протоколу по веществам, разрушающим озоновый слой. Руководство определяет показатели энергоэффективности, описывает политики, инструменты и программы, которые способствуют продвижению более энергоэффективного оборудования на рынке и демонстрирует примеры их внедрений по всему миру. Кроме того, брошюра приводит примеры эффективных стратегий, в основе которых лежит замена хладагентов.

В руководстве описываются основополагающие архитектурные и строительные принципы, которые следует учитывать при проектировании энергоэффективного здания. Кроме этого, приведены конструктивные особенности тепловых насосов, схемы систем сбора низкопотенциальной тепловой энергии. Описана общая ситуация со внедрением принципов энергоэффективности и энергосбережения в Кыргызстане и роль национального плана по замещению ГХФУ (НРМР) в повышении энергоэффективности систем кондиционирования воздуха, холодоснабжения и отопления в зданиях.

Руководство будет полезным для правительственных лиц, принимающих решения, при реализации положений Кигалийской поправки, а также для лиц, ответственных за национальные планы и стратегии по энергоэффективности, для неправительственных организаций (НПО), стремящихся к достижению максимальных экологических и потребительских выгод, а также для компаний, развивающим и внедряющим новые технологии кондиционирования, холодоснабжения и теплоснабжения.

Содержание

1. Резюме.....	5
2. Комплексная стратегия смягчения последствий изменения климата, содействия энергетической безопасности и поддержки устойчивого развития.....	8
3. Опираясь на истории успехов в области энергоэффективности в рамках протокола	9
а) <i>Определение энергоэффективности</i>	10
б) <i>Улучшение энергетических показателей оборудования</i>	11
4. Поиск общего языка по энергоэффективности: измерение и показатели	13
5. Внедрение энергоэффективности в процесс замены хладагентов может сократить расходы государств, повысить конкурентоспособность производителей, экономить деньги потребителей и снизить загрязнение воздуха	16
а) <i>Энергоэффективность снижает издержки государства.....</i>	16
б) <i>Производители могут воспользоваться преимуществами хорошо продуманной и гармонизированной политики энергоэффективности, чтобы стать более конкурентоспособными.....</i>	17
в) <i>Политика в области энергоэффективности может принести пользу потребителям и экономике за счет сокращения потерь энергии</i>	17
г) <i>Энергоэффективность снижает загрязнение воздуха.....</i>	17
6. Путь к энергоэффективности.....	18
а) <i>«Активные» механизмы: MEPS</i>	20
б) <i>«Пассивные» механизмы: маркировка, награды, стимулы и закупки.....</i>	24
в) <i>Клубы покупателей и государственные закупки</i>	25
г) <i>Управление эффективностью и экологическими показателями при импорте</i>	26
д) <i>Различные и новые источники финансирования энергоэффективности</i>	27
е) <i>Модернизация/предварительное проектирование</i>	29
ж) <i>Поддержка и повышение эффективности в течении жизненного цикла продукции: связь между сектором услуг и наращиванием потенциала</i>	29
7. Оптимизация теплоэнергетического воздействия наружного климата на тепловой баланс здания в Кыргызстане.....	30
8. Геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения зданий и сооружений.....	32
9. Содействие застроенной среде, безопасной для озона и климата	39
а) <i>Самодостаточные здания.....</i>	40
б) <i>Выполнение НРМР и застроенная среда</i>	40
в) <i>Использование ГХФУ в зданиях.....</i>	40
7. Заключение	43

Комплексная стратегия изменения энергоэффективности холодильного оборудования, кондиционеров и тепловых насосов (ХОКВТН) путем замены существующих хладагентов альтернативами, безопасными для климата и одновременным повышением энергоэффективности оборудования. Внедряя такую стратегию, можно вдвое уменьшить воздействие на климат при поэтапном отказе от ГФУ, а также поддержать развитие страны за счет улучшения энергетической безопасности, снижения затрат на электроэнергию потребителей, повышения конкуренции и улучшения здоровья людей.

1. Резюме

В октябре 2016 г., Стороны Монреальского протокола, принимая Кигалийскую поправку, признали необходимость уменьшения влияния гидрофторуглеродов (ГФУ) на климат, – эта поправка потребует от производителей изменения и переоборудования ХОКВТН и замены существующих хладагентов на их альтернативы, безопасные для климата.

Изменения оборудования ХОКВТН для повышения их энергоэффективности и переход к климатически-безопасным хладагентам поможет избежать выбросов до 100 миллиардов тонн углекислого газа (CO₂) во всем мире, более чем вдвое увеличивая климатические выгоды от поэтапного отказа от ГФУ. Кроме того, путем замены хладагентов и улучшения энергоэффективности, заинтересованные стороны могут иметь следующие преимущества: страны могут снизить стоимость импорта и расходы на топливо; производители могут повысить свою конкурентоспособность и расширить свои рынки; потребители могут экономить деньги на счетах за электроэнергию и тратить эти сбережения на местном рынке; и граждане могут дышать более чистым воздухом, благодаря снижению загрязнения воздуха.

Прошлые уроки переходов к альтернативам показывают, что, когда производители, мотивированные правительственными политиками и программами (см. Вставку 1: Инструментарий Политиков), улучшают энергоэффективность своих продуктов путем модификации оборудования, это приводит к сокращению затрат на жизненный цикл продукта, а потребители, в свою очередь, увеличивают продажи, приобретая такое оборудование.

Повышение энергоэффективности, путем замены хладагентов, происходит быстро, так как учитываются экономические и экологические выгоды, продвигается и стимулируется поддержка энергоэффективности с помощью широкого круга механизмов наращивания потенциала и институтов, - это является одной из самых больших возможностей для быстрой и успешной реализации Кигалийской поправки в целом.

Вставка 1. Инструментарий для наилучшей политики и программ для продвижения энергоэффективных технологий в ХОКВТН

Разработка программ по энергоэффективности, таких как программа стандартизации и маркировки (СиМ), программа массовых закупок или программа стимулирования, требуют: 1) проведения оценки рынка; 2) установление базовой линии энергоэффективности; и 3) проведение оценки воздействия. Эта информация имеет решающее значение для выявления основных барьеров повышения эффективности холодильного оборудования на национальном рынке. При разработке политики и программ следует учитывать различия на рынках, например, импортируются ли товары или существует местное производство товара.

Минимальные стандарты энергоэффективности (MEPS) - это очень экономичный вариант политики для определения «минимального уровня эффективности» для товаров, продаваемых внутри страны. При внедрении MEPS рассматриваются ряд потенциальных последствий, таких как экономически выгодное энергосбережение или наибольшая чистая экономическая выгода, чтобы понять, достаточно ли политика амбициозна для достижения желаемых целей.

Требование маркировки товаров является одним из наиболее эффективных способов информирования потребителя об энергоэффективности и производительности продукции. Маркировка должна быть понятной и должна быть разработана для нужд, выгод и удобств потребителей. Маркировка может стимулировать производителей применять энергоэффективность и энергосбережения в маркетинге. Маркировка также является важным компонентом в программах финансового стимулирования.

Необходимо обеспечить надежную программу мониторинга, верификации и соблюдения (МПС), наряду с СиМ, для достижения ожидаемой экономии и преимуществ от данной политики. Должна быть создана система мониторинга, контроля и тестирования, основываясь на потребностях рынка, и могут появиться трансграничные сотрудничества, такие как соглашения о взаимном признании (СВП).

Кампании по повышению осведомленности должны способствовать переходу на эффективные и благоприятные для климата технологии кондиционирования и охлаждения, что позволит сделать политику СиМ и другие рыночные преобразования доступными для всех заинтересованных сторон.

Следует разработать программы стимулирования и закупок наряду с СиМ для продвижения и обеспечения более выгодного перехода на эффективные и экологически чистые системы кондиционирования и охлаждения. Если они разработаны с учетом национальных рыночных барьеров и обстоятельств, они могут сделать эти системы доступными, особенно для потребителей с низким доходом.

Многосторонний фонд Монреальского протокола (МФ) является важной схемой финансирования холодильного оборудования. Предоставляя финансовую поддержку Сторонам Статьи 5 (развивающимся странам) для деятельности по поэтапному отказу от хладагентов с высоким потенциалом глобального потепления, МФ, таким образом, продвигает климатические выгоды и положительные результаты в области энергоэффективности.

Страны могут регулировать импорт низкоэффективных товаров и их компонентов, применяя сильную национальную политику в области эффективности и применяя их не только для импорта нового, так и подержанного/переработанного/отремонтированного холодильного оборудования, но также и для любого оборудования местного производства. Соответствующие политические меры включают спецификации на закупку, MEPS, обязательную и добровольную маркировку, предварительное уведомление о ввозе товаров и предварительную проверку соответствия такого оборудования.

Показатели климатической эффективности жизненного цикла, которые включают прямые, косвенные и включенные выбросы парниковых газов, должны применяться при внедрении планов по энергоэффективности. Это более сложные показатели, чем показатели энергоэффективности, применяемые в программах СиМ, которые разработаны для оценки энергопотребления оборудования в определенных условиях тестирования, и важны для определения соответствия с СиМ программами.

MEPS должны быть пересмотрены для развития рынков и технологий.

Лучший опыт, связанный с политикой и программами по кондиционированию воздуха и тепловым насосам	Лучший опыт, связанный с политикой и программами по бытовым холодильникам
MEPS должен быть установлен хотя бы на уровне лучших доступных на сегодняшний день MEPS для стран, не являющихся членами ОЭСР; это означает, что MEPS для сплит-систем должен быть как минимум соответствовать MEPS Китая, при условии, что он экономически выгоден.	MEPS следует устанавливать на эквивалентном уровне Европейского союза или США, если это экономически выгодно. Следует также учитывать предельные значения потребления энергии для больших холодильников, поскольку для больших холодильников легче достичь более низкого потребления энергии на единицу объема.
Эффективность продукта по СиМ должно быть оценено применяя Соотношение сезонного КПД (SEER), что позволит сопоставить эффективность нерегулируемых (без инвертора) и регулируемых (с конвертором) кондиционеров, применяя категорию комплексных товаров для обоих видов. Правительство должно оценить местный рынок и торговых партнеров при выборе стандартов, и, где возможно, применить международное тестирование и оценку стандартов (ISO5151/ISO16358).	Энергоэффективность бытовых холодильников должна измеряться потреблением энергии в кВтч за 24 часа или кВтч в год на приведенный объем (объем «отрегулирован», учитывая различные температуры отсеков). Правительство должно оценить местный рынок и торговых партнеров при выборе стандартов, и, где возможно, применить международное тестирование и оценку стандартов (например, IEC 62552:2015).
Альтернативы с низким ПГП для бытовых кондиционеров являются относительно новыми, также разрабатываются дополнительные варианты. Так как добровольные программы поощряют подходящие хладагенты с наименьшим ПГП, ограниченное количество моделей с низким ПГП в настоящее время доступны на большинстве рынков, и	«Климатически-безопасные» холодильники – это те, что используют хладагенты и пенообразующие агенты с низким ПГП (менее 20) и нулевым озоноразрушающим потенциалом (ОРП). «Энергоэффективный» холодильник-морозильник, с внутренним объемом 280-литров (самый распространенный тип и

применение обязательных стандартов для оборудования с низким ПГП является нецелесообразным.

размер), - это тот, что потребляет менее чем 370 кВтч в год при стандартных условиях.

2. Комплексная стратегия смягчения последствий изменения климата, содействия энергетической безопасности и поддержки устойчивого развития

В октябре 2016 года Стороны Монреальского протокола, по веществам, разрушающим озоновый слой (Монреальский протокол), согласились на глобальный поэтапный вывод из употребления и производства ГФУ. Поправку назвали «Кигалийская поправка», поскольку она была согласована в столице Руанды. Это необычное соглашение, поскольку впервые за 30-летнюю историю Монреальского протокола, он вышел за рамки своего первоначального мандата сохранения озонового слоя и рассматривает мощные парниковые газы, которые приводят к потеплению климата, но не являются озоноразрушающими веществами. Кигалийская поправка, при ее осуществлении, предотвратит более чем 80 млрд. тонн выбросов CO₂-эквивалента к 2050 году и позволит избежать потепления до 0,5 °C к 2100 году.

В мире, где происходит потепление климата, быстро растет и спрос на охлаждение. Этому также способствуют рост доходов в странах и регионах, которые подвергаются быстрой урбанизации и электрификации. Ожидается, что количество кондиционеров воздуха (КВ) увеличится с 900 миллионов единиц в 2015 году до 2,5 миллиардов единиц к 2050 году. По оценкам исследователей, годовая потребность в электроэнергии для охлаждения может возрасти более чем в 10 раз к 2050 году и потребление энергии составит 14 400 Пета Джоулей (ПДж) [491 млн. тонн угольного эквивалента, Mtce] по сравнению с 300 ПДж [36,9 Mtce] в 2000 году, превысив спрос электроэнергии на отопление в конце этого столетия (см. Рис. 1). К 2050 году глобальный спрос энергии на кондиционирование воздуха может потребовать столько электроэнергии, сколько Соединенные Штаты произвели в 2016 году.

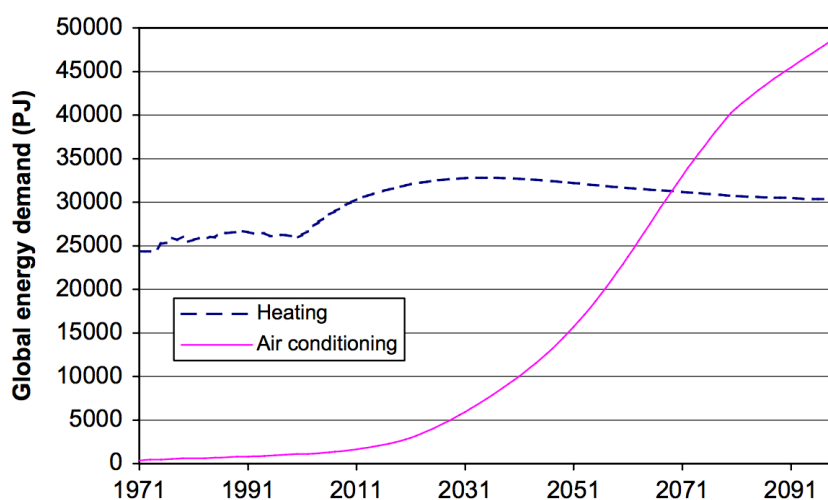


Рисунок 1. Энергетический спрос на отопление и охлаждение. «Модель мирового спроса электроэнергии на отопление и кондиционирование воздуха в жилом секторе в эталонном сценарии».

По мере того как спрос на охлаждение и холодоснабжение быстро увеличивается, также увеличивается разрушительное воздействие на климат от использования ГФУ - газа, первоначально разработанного для замены озоноразрушающих хлорфторуглеродов (ХФУ), а затем гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ). ГХФУ и ГФУ в настоящее время являются основными хладагентами, используемыми в холодильном оборудовании, кондиционерах и

тепловых насосах (ХОКВТН), и, до Кигалийской поправки, ГФУ являлись наиболее быстро распространяющимся видом парниковых газов. Они являются мощными парниковыми газами, которые могут в 4000 раз более эффективно удерживать тепло по сравнению с CO₂.

Признавая необходимость снижения воздействия ГФУ на климат, Кигалийская поправка потребует от производителей ХОКВТН модернизировать оборудование и заменить существующие хладагенты на климатически безопасные альтернативы. Перепроектирование оборудования ХОКВТН для повышения их энергоэффективности и одновременный переход на климатически безопасные хладагенты поможет избежать до 100 миллиардов тонн дополнительных выбросов CO₂ в глобальном масштабе, более чем вдвое увеличивая климатическую выгоду только от поэтапного отказа от ГФУ. Например, ~ 30 % повышение энергоэффективности всех бытовых кондиционеров в мире к 2030 году приведет к уменьшению пикового спроса на электроэнергию на сумму, эквивалентную выпуску более 1500 электростанций, сэкономит потребителям сотни миллиардов долларов на ежегодных счетах за электроэнергию по всему миру и улучшит общественное здравоохранение за счет уменьшения загрязнения воздуха. Доступ к недорогому и энергоэффективному охлаждению также способствует экономическому процветанию и достижению нескольких целей устойчивого развития, таких как ликвидация нищеты (1), ликвидация голода (2), хорошее здоровье и благополучие (3), недорогостоящая и чистая энергия (7), достойная работа (8), индустриализация (9), устойчивые города и населенные пункты (11), ответственное потребление и производство (12) и борьба с изменением климата (13).

Данное руководство оценивает переход от ГФУ, как одну из самых больших доступных возможностей для смягчения изменения климата, и страны могут удвоить эти преимущества для климата и поддержать экономику и развитие с помощью интегрированной стратегии повышения эффективности систем кондиционирования воздуха.

3. Опираясь на истории успехов в области энергоэффективности в рамках протокола

Предыдущие поправки к Монреальскому протоколу стимулировали повышение энергоэффективности охлаждающего оборудования и установок, и этот факт стал серьезным прецедентом для аналогичного успеха в реализации Кигалийской поправки. В период первоначального отказа от хлорфторуглеродов (ХФУ) многие производители воспользовались возможностью перепроектировать свои системы для повышения энергоэффективности в новых установках без ХФУ. Новые чиллеры, не содержащие ХФУ, продаваемые по всему миру, были на 50% более энергоэффективными, чем оборудование, которое они заменили.

Поэтапное сокращение потребления и производства ГФУ может аналогичным образом способствовать значительному повышению энергоэффективности систем кондиционирования воздуха и холодоснабжения. Технологии нового поколения почти всегда приводили к более низкому потреблению электроэнергии, - как для их производителей, так и для потребителей. Раньше повышение энергоэффективности не требовалось в процессе перехода, и оно происходило как следствие перехода. Страны, которые интегрируют энергоэффективность в свои программы поэтапного отказа от ГХФУ и поэтапного сокращения ГФУ, могут сэкономить миллиарды для потребителей и сократить выбросы углеродов и загрязнение воздуха за счет сокращения потребления энергии, а также позволяет производителям рационально планировать свои инвестиции в реорганизации и переоснащения.

В Кигали, Руанда, Стороны отметили, что хотели лучше узнать возможные выгоды от внедрения энергоэффективности для устойчивого развития, включая энергетическую безопасность, общественное здравоохранение и смягчение последствий изменения климата,

путем утверждения решений, высказанных в Руанде и Марокко (Конференция по изменению климата). Стороны признали, что поэтапное сокращение ГФУ в рамках Монреальского протокола предоставят дополнительные возможности для повышения энергоэффективности оборудования и установок. Стороны призвали Группу по техническому обзору и экономической оценке произвести обзор потенциала энергоэффективности и совместно работать со Сторонами для поэтапного сокращения ГФУ и одновременного повышения энергоэффективности. Стороны также попросили Исполнительный Комитет Многостороннего фонда разработать руководство по финансированию для поддержки и/или улучшения энергоэффективности при замене как хладагентов, так и оборудования, использующего их.

а) Определение энергоэффективности

Так как потребление электроэнергии составляет 60 процентов выбросов парниковых газов, более эффективное потребление энергии является главной стратегией для достижения устойчивости в будущем для всех. По своей сути, энергоэффективность – это предоставление таких услуг, как освещение, комфорт, сохранение продуктов, мобильности, только с меньшей затратой энергии.

В общем, доля выбросов от ископаемого топлива и биомассы, при производстве энергии для систем холодоснабжения, кондиционирования воздуха и тепловых насосов (ХОКВТН) составляет более 80%. Более того, лучшие из доступных технологий ХОКВТН, как минимум, в два раза эффективнее обычного оборудования, - в настоящее время их энергоэффективность составляет 50-60% от теоретического максимума, но существует потенциал для повышения этого показателя до 70-80% путем технологических инноваций. Смена хладагентов, которую предлагает совершить Кигалийская поправка, дает ключевую возможность для достижения максимально возможных выгод от энергоэффективности.

В Таблице 1 приведены определения и различия между несколькими концепциями энергоэффективности. Проектирование зданий и городское планирование может значительно сократить нагрузку на отопление и охлаждение, а применение ГХФУ или ГФУ в термоизоляционной пене для наружных ограждений зданий может улучшить энергоэффективность этих зданий, но решение Сторон об энергоэффективности, связанной с поэтапным отказом от ГХФУ или поэтапным сокращением ГФУ, имеют прямую взаимосвязь с оборудованием, использующими хладагенты. Более того, улучшения конструкции и качества компонентов имеют огромный потенциал для повышения энергоэффективности систем охлаждения. Поэтому, энергетические показатели холодильного оборудования и кондиционеров является основной темой данного руководства, а не наружное ограждение зданий или другие применения теплоизоляционной пены.

Таблица 1.
Определения и различия между видами энергоэффективности

Энергоэффективность оборудования	Энергоэффективность оборудования- совершенствование технологий или дизайна продукта, прибора или его компонента, которое приводит к тому, что при одинаковой производительности (т.е. холодопроизводительности) затрачивается меньше энергии.
Потенциал эффективности хладагента	Эффективность хладагента – это разность термодинамических свойств между различными химическими смесями хладагентов, которые влияют на потенциал жидкости производить одинаковое количество холода при одинаковой или более высокой термодинамической эффективности.

Установленная энергетическая мощность	Установленной энергетической мощностью называется действительные показатели потребления энергии при работе оборудования. Установленная мощность отличается от маркировочной или от оценочной эффективности (т.е., измеренные энергетические показатели, согласно протоколу тестирования, в лабораторных условиях), и она зависит от самого оборудования и его использования. Например, правильная установка оборудования обеспечит потребителю указанную на этикетке эффективность кондиционера, тогда как правильное обслуживание снижает риски утечек, что влияют на энергоэффективность оборудования.
Эффективность замены	Новая продукция всегда эффективнее старой, так как постоянно улучшаются разработка и производство. Поэтому, замена оборудования до окончания его срока эксплуатации приводит к экономии энергии.
Эффективность производства	Рассматривается в руководстве по дополнительным расходам Многостороннего фонда Монреальского протокола как сэкономленные средства от снижения энергопотребления, связанное с использованием эффективного производственного оборудования.
Нетипичные технологии (Технологии, не имеющие аналогов) НТ не	Паровой компрессор – это типичные технологии. НТ – это альтернативные технологии компрессорам с паровым циклом. (т.е. абсорбционные технологии, термоэлектрическое холодильное оборудование, воздушные циклы, магнитные холодильные установки). Централизованное охлаждение может также считаться НТ, если в чиллерах применяются абсорбционные циклы.

б) Улучшение энергетических показателей оборудования

Энергоэффективность не достигается только одним действием, таким как выбор эффективного хладагента, но зависит от интегрированного решения, которое объединяет все возможности. Эффективность охлаждения и кондиционирования воздуха зависит от термодинамических свойств хладагента, учитывающие потери при смешивании любого смазочного материала в жидкости, эффективность теплообмена, теплового радиатора для удаления тепла из охлаждаемого пространства, а также конструкции, материалов и управления механическим оборудованием. Возможны дополнительные потери при переносе охлажденного воздуха в место его назначения. Каждый из этих факторов рассматривается при разработке технических новшеств. Хладагенты и их смеси разрабатывают таким образом, чтобы они имели свойства, максимально приближенные к идеальным термодинамическим свойствам; агрегаты спроектированы с использованием керамических или магнитных подшипников, чтобы избежать снижения эффективности смазочных материалов; тепло холодного океана, озер и грунтов используются чаще, чем менее эффективные системы воздух-воздух и градирни; и оборудование должно быть максимально эффективным при процессах теплопередачи. Гибридные конструкции, например, которые используются в супермаркетах в холодном климате, используют тепло, выбрасываемое при охлаждении, для обогрева самого продуктового магазина.

Улучшение компонентов или конструкции оборудования для повышения их энергоэффективности, например, с помощью электронного расширительного клапана или инверторного компрессора, как правило, увеличивает затраты на производство из-за более дорогостоящих материалов или более сложного производства. Однако, потребление энергии, как правило, составляет около 80% расходов в течении всего жизненного цикла (покупка и эксплуатация), потребители могут получить существенную общую экономию благодаря повышенной эффективности, даже если расходы на оборудование увеличиваются. Более того, увеличение производственных затрат на более эффективное оборудование, не обязательно приводит к увеличению розничной цены для потребителя (см. Рис. 2). Многие исследования показали, что, со временем, цены, скорректированные с учетом инфляции, значительно снижаются, несмотря на краткосрочные небольшие последствия новых стандартов. Исследователи объясняют такое снижение цен частичной экономией на количестве, технологическом обучении и инновациях.

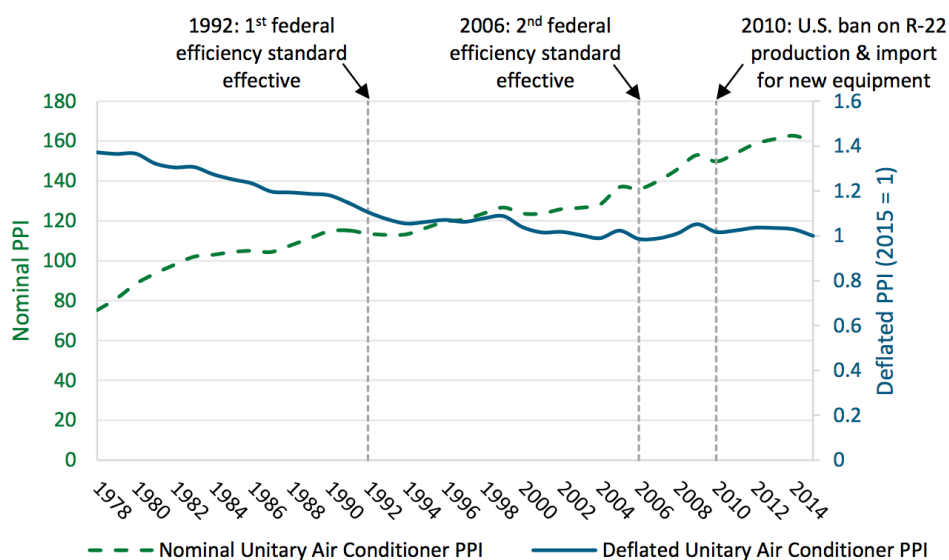


Рисунок 2. Стоимость оборудования для централизованного кондиционирования воздуха для жилых зданий с 1978 по 2015 годы. *С 1970-х годов производители США снизили стоимость оборудования КВ, скорректированную с учетом инфляции, Рис. 2 показывает цены на системы централизованного КВ для жилых зданий (только расходы на оборудование).*

Страны могут максимизировать чистые выгоды от энергоэффективности за счет минимальных стандартов энергоэффективности (MEPS), маркировки и программ, которые побуждают производителей инвестировать в улучшение оборудования, а потребителей приобретать такое оборудование, чтобы снизить расходы во время срока службы оборудования. Благодаря хорошо разработанным политическим мерам и программам по повышению эффективности, потребители, приобретающие улучшенное охлаждающее оборудование, получают выгоду от быстрой окупаемости своих первоначальных инвестиций и очень значительного сокращения затрат в течении всего срока службы оборудования.

Уроки прошлых переходов показывают, что когда мотивированные правительственными политиками и программами производители повышают энергоэффективность своих продуктов, - путем замены оборудования для отказа от ХФУ или ГХФУ, то это, в результате, приводит к увеличению объемов продаж, так как расходы потребителей на эксплуатацию оборудования сокращаются. Затраты потребителя на электроэнергию составляют 50-80% от общих затрат на жизненный цикл, и если сравнить, то расходы на хладагент составляют лишь 1-2% от общей суммы затрат (см. Рис. 3). Таким

образом, повышение эффективности может также ускорить переход на новое оборудование, которое использует экологически чистые рабочие жидкости.

Относительные затраты на оборудование, хладагент, установку и эксплуатационные издержки по сравнению с затратами потребителя в течении всего жизненного цикла бытового КВ.

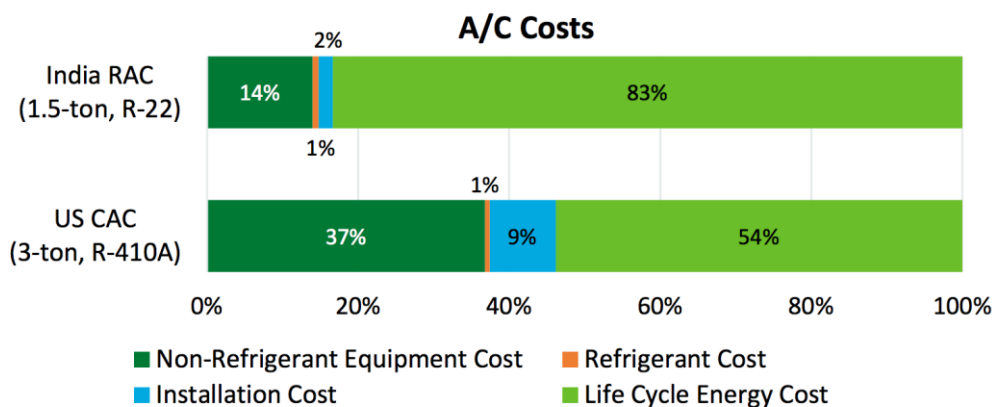


Рисунок 3. Снижение затрат потребителя в течении всего жизненного цикла бытовых КВ

«Эксплуатационные расходы составляют основную долю затрат в течении всего жизненного цикла для систем кондиционирования воздуха, особенно для тех систем, которые установлены в жарком и влажном климате. Рисунок 3 показывает относительный вклад эксплуатационных расходов в общие затраты потребителя в течение всего жизненного цикла, в США, и в Индии. Для жаркого климата Индии, потребление энергии системой кондиционирования воздуха может составлять более 80% от затрат на жизненный цикл; для систем, имеющих 7-летний срок службы, поэтому для систем, с более длительным сроком службы оборудования, эксплуатационные расходы будут составлять еще больший процент от затрат на жизненный цикл. Высокие эксплуатационные расходы систем кондиционирования воздуха создают стимулы для повышения энергоэффективности как для потребителей, так и для политиков».

4. Поиск общего языка по энергоэффективности: измерение и показатели

Чтобы иметь возможность сравнивать показатели энергоэффективности оборудования, протоколы тестирования и показатели должны быть одинаковыми или сопоставимыми. Эти показатели различны для каждого типа оборудования (см. Таблицу 2) и измеряются с использованием протоколов тестирования, определенных в стандартах тестирования. Однако, не все страны и регионы следуют этим стандартам. Существуют значительные отличия между показателями и методами тестирования, принятых в различных странах. Сопоставимость между стандартами тестирования и показателями для агрегатов ХОКВТН предоставит политикам, предпринимателям и потребителям большую прозрачность и возможность выбора.

Таблица 2.

Показатели энергоэффективности, определения и стандарты тестирования для кондиционеров, тепловых насосов и бытовых холодильников

Кондиционеры и тепловые насосы		
Термин/показатель	Определения и разъяснения	Источник
Холодо-производительность (ХП)	ХП применяется для оценки количества холода, произведенную за час. Когда использовался лед для охлаждения, еще до современных кондиционеров, то тепло, расходуемое для плавления 1 тонны льда, называлось «тонна охлаждения» (RT), где 1 RT = 12000 Британской термальной единице в час (Btu/час) = 3,52 киловатт (кВт). Заметьте, что холодопроизводительность сама по себе не является показателем энергоэффективности.	
Коэффициент преобразования энергии (COP)	COP - это соотношение между холодопроизводительностью и затраченной системой мощностью – показатель энергоэффективности холодильной системы. COP также применим и для тепловых насосов, и в этом случае он определяется, как отношение между теплопроизводительностью и мощностью, затраченной системой. COP зависит от рабочего цикла и разности температур (температура испарения/конденсации), а также от свойств хладагента и конструкции системы. COP не имеет размерности, поскольку мощность и производительность холода/тепла измеряются в Вт, (Вт).	KS C 9306-2002 (Корейский стандарт) ISO 5151
Коэффициент энергетической эффективности (EER)	EER - это отношение холодопроизводительности к потребляемой мощности при определенной нагрузке (т. е. измеряет эффективность в одной точке - максимальную холодопроизводительность или расчетную точку). EER измеряется в Вт/Вт или БТЕ/Вт.	ISO 5151
Сезонный показатель энергетической эффективности (SEER) или Сезонный фактор эффективности холодопроизводительности (CSPF) или Сезонный фактор эффективности теплопроизводительности (HSPF) (для режима обогрева)	SEER похожа на EER, но учитывает производительность частичной нагрузки, обеспечиваемую компрессорами с переменной скоростью, также известными как инверторы, которые позволяют регулировать холодопроизводительность в зависимости от нагрузки охлаждения. SEER разработаны для того, чтобы учитывать особенности местного климата, типов зданий и поведения жителей, и поэтому существуют различия в расчете показателей, используемых в разных странах и регионах. Альтернативным названием SEER является сезонный фактор эффективности охлаждения (CSPF). Сезонный фактор эффективности тепла (HSPF) используется для	ISO 16358-1

	режима обогрева. СПЭЭ измеряется в Вт/Вт или btu/Вт.	
Годовая производительность	ГП – это показатель, который применяется к бытовым кондиционерам, с функциями теплового насоса, которые могут и охлаждать, и обогревать.	
Бытовые холодильники, морозильники и холодильники с морозильной камерой		
кВтч потребления энергии в сутки, или кВтч в год на определенный объем	Эффективность измеряется как энергия, потребляемая в кВтч, и может применяться на объем. Эквивалентный объем для каждого отсека рассчитывается как произведение объема в зависимости от целевой температуры этого отсека (объем «отрегулирован» для компенсации различных температур отсеков).	IEC 62552-3: 2015

Глобальная сопоставимость характеристик бытового кондиционера является особенно сложной, поскольку стандарты тестирования не согласованы (несмотря на недавний прогресс в направлении согласования стандартов испытаний в ASEAN), и страны приняли различия в расчетах показателей SEER, которые препятствуют прямому сравнению, даже если базовые условия тестирования одинаковы. Путем тестирования одного и того же оборудования с использованием различных протоколов тестирования и показателей можно установить уравнения линейной регрессии, чтобы приблизительно преобразовать значения показателей. Этот подход был использован для сравнения доступности высокопроизводительных бытовых кондиционеров на региональных рынках.

Страны должны оценивать местный рынок ХОКВТН и торговых партнеров, и соглашения о взаимном признании (MRA) при оценке и выборе стандарта, отдавая предпочтение международным стандартам тестирования, которые в дальнейшем возможно согласовать. Использование показателей энергоэффективности, которые оценивают энергетические показатели продукции, независимо от применяемой технологии, является предпочтительным, поскольку потребители или политики могут непосредственно оценить преимущества более эффективных вариантов. Например, страны, использующие SEER или CSPF, могут иметь единые требования к энергопотреблению для категорий нерегулируемых и инверторных КВ, поощряя разработки, которые имеют более высокий уровень эффективности, независимо от применяемой технологии.

Разработка глобальной относительной модели, показывающей уровни энергетической эффективности для ХОКВТН для разных климатических зон, даст столь необходимую «таблицу расшифровки» для этого сектора.

При рассмотрении воздействия на климат нужно учитывать энергоэффективность в контексте жизненного цикла оборудования ХОКВТН и выбросы парниковых газов при производстве, использовании и снятии с эксплуатации оборудования. Показатель климатического влияния жизненного цикла (LCCP) учитывает прямые выбросы хладагентов-парниковых газов (ПГ), косвенные выбросы от сжигания ископаемого топлива и биомассы для выработки электроэнергии и выбросы при производстве, сбыта, транспортировки, установки, сервисного обслуживания и переработку в конце срока службы. LCCP может использоваться для расчета значений для определенных местностей и связанных с ними энергосистем.

Интенсивность косвенных выбросов углерода в агрегатах ХОКВТН, использующих электроэнергию, зависит от вида ископаемого топлива и биомассы, а также от применения

низкоуглеродных источников энергии (гидроэлектрические, геотермальные, приливные, атомные, ветровые и солнечные электростанции) и потерь электроэнергии при передаче и распределении. В холодных странах, где электричество производится из источников с низким содержанием углерода, таких как гидроэлектроэнергия и геотермальная энергия, прямые выбросы хладагентов и эксплуатационные выбросы составляют большую часть углеродных выбросов. Однако в условиях жаркого климата, с длительным периодом охлаждения, где электроэнергия генерируется из угля, косвенные выбросы составляют большую часть воздействия на климат.

Группа по техническому обзору и экономической оценке, Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), Институт кондиционирования воздуха и холодильного оборудования (AHRI), Международный институт холодоснабжения (IIR) и Общество инженеров автомобильной промышленности (SAE, ныне называемое SAE International) разработали метод LCCP для оценки влияния агрегатов ХОКВТН на глобальное потепление на протяжении их жизненных циклов. LCCP отличается от показателей энергоэффективности, используемых для стандартизации и маркировки, которые предназначены для оценки потребления энергии оборудованием в соответствии с четко определенными условиями тестирования и необходимые для проверки соответствия нормативным стандартам и маркировкам.

Для мобильного кондиционера воздуха SAE International опубликовала Green-MAC LCCP[®] в качестве технического стандарта. Модель SAE использовалась для выбора ГФО-1234yf (ПГП<1) в качестве почти невоспламеняющегося хладагента текущего поколения для замены ГФУ-134а с высоким ПГП (ПГП = 1300) в автомобильных кондиционерах и сейчас используется для оценки хладагентов следующего поколения ГФУ-152а (ПГП = 138, с высокой эффективностью) для автомобильных кондиционеров со вторичным циклом (SL-MAC) и CO₂ (ПГП = 1, низкая эффективность) для систем с прямым расширением.

Инструменты LCCP были разработаны также и для стационарных кондиционеров, но пока не одобрены в качестве технических стандартов.

5. Внедрение энергоэффективности в процесс замены хладагентов может сократить расходы государств, повысить конкурентоспособность производителей, экономить деньги потребителей и снизить загрязнение воздуха

Внедряя энергоэффективность в процесс замены хладагента, а) государства могут сократить расходы на импорт и потребление топлива, б) производители могут повысить свою конкурентоспособность и расширить свои рынки, в) потребители могут сэкономить деньги на счетах за электроэнергию и потратить эти сбережения на местном уровне, и г) граждане могут дышать свежим воздухом, благодаря уменьшению загрязнения воздуха. В этом разделе приведены доказательства каждого из этих преимуществ.

а) Энергоэффективность снижает издержки государства

Повышение энергоэффективности может сократить государственные расходы на производство электроэнергии, импорт топлива и повысить энергетическую безопасность в странах и регионах, которые полагаются на импорт для удовлетворения внутреннего энергетического спроса. По оценкам Международного энергетического агентства (МЭА), страны-члены МЭА избежали дополнительных расходов на импорт энергоресурсов в размере 50 млрд. долл. США в результате улучшения эффективности в период с 2000 по 2016 год (см. Рис. 4). Такая экономия средств за счет улучшения эффективности доступна для всех стран.

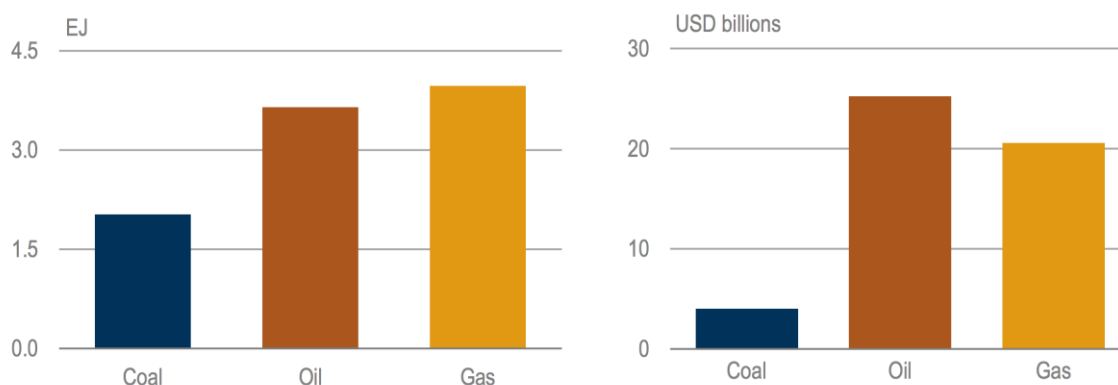


Рисунок 4. Снижение импорта (слева) и затраты на импорт, которых избежали (справа) (топливо) за счет улучшения энергоэффективности с 2000 года, в странах-членах МЭА в 2016 год

б) Производители могут воспользоваться преимуществами хорошо продуманной и гармонизированной политики энергоэффективности, чтобы стать более конкурентоспособными

Усовершенствования в области энергоэффективности требуют от производителей инвестиций в технологические инновации, которые могут привести к расширению существующих рынков или созданию новых рынков.

В рамках Инициативы Ассоциации по Юго-Восточной Азии (ASEAN) по гармонизации стандартов энергоэффективности (SHINE) каждая страна-член ASEAN стремится к достижению MEPS для кондиционеров не менее 2,9 EER к 2020 году. Кроме того, принятие ускоренного графика пересмотра MEPS может помочь местным производителям более успешно экспортировать продукцию в соседние страны, особенно те, которые стремятся достичь или превысить целевые показатели эффективности ASEAN.

Учтите также, что страны могут создавать региональные партнерства для распределения административных издержек при гармонизации системы или просто брать за основу амбициозные политические меры и программы в области энергоэффективности торговых партнеров.

в) Политика в области энергоэффективности может принести пользу потребителям и экономике за счет сокращения потерь энергии

Данные многих стран показывают, что национальные стандарты и программы маркировки могут существенно сократить энергопотери, и таким образом принести выгоду населению. По прогнозам, к 2040 году охлаждение и холодоснабжение составит почти 40% потребления электроэнергии в городских жилых зданиях.

г) Энергоэффективность снижает загрязнение воздуха

Согласно МЭА, сжигание ископаемого топлива и биомассы является крупнейшим источником антропогенного загрязнения воздуха. Энергоэффективность (как со стороны производителя, так и конечного пользователя) может помочь снизить спрос на производство электроэнергии и снизить связанные с этим выбросы загрязняющих веществ, и одновременно поддерживать экономический рост. Повсеместное внедрение принципов энергоэффективности во все отрасли может сыграть важную роль в снижении концентрации загрязняющих веществ в воздухе (таких как двуокись серы, твердые частицы, несгоревшие углеводороды и оксиды азота) на местном и/или региональном уровне. В секторе строительства меры по повышению энергоэффективности оказывают значительное влияние на качество локального воздуха. Энергоэффективные дома уменьшают загрязнение воздуха и

связанные с ним риски, такие как хронические/острые респираторные заболевания, астма и другие неинфекционные заболевания. Согласно оценкам, улучшение теплоизоляции зданий сократило выбросы твердых частиц на 9% и выбросы двуокиси серы на 6,3%. Некоторые исследования прямо указывают, что охлаждения влияет на загрязнение воздуха, так как для него требуется выработка электроэнергии, и поэтому, разумнее будет повысить эффективность кондиционеров на 30%, чтобы избежать необходимости в строительстве дополнительных 1500 электростанций до 2030 года, и это также будет способствовать снижению загрязнения местного и регионального воздушного бассейна.

Вставка 2. Понятие «Эффект отдачи»

«Эффекты отдачи», связанные с энергоэффективностью, обычно указывают на тенденцию к увеличению использования энергетических услуг потребителями, так как затраты на энергию снизились, благодаря мерам по повышению эффективности. Это явление является одной из причин того, что политика энергоэффективности часто приводит к незначительному энергосбережению, по сравнению с прогнозами на основе инженерных технологий. «Эффекты отдачи» были предметом интенсивных дискуссий в области политики энергоэффективности на протяжении многих лет. В прошлом основное внимание этой дискуссии было сосредоточено на предполагаемой потере ожидаемой экономии энергии и связанных с этими выгодами в результате эффекта отдачи. Однако в последнее время все больше признается тот факт, что директивные органы должны учитывать преимущества в области здравоохранения, экономики и других неэнергетических выгод, которые часто сопровождаются в результате улучшения энергетических услуг и «эффектами отдачи».

6. Путь к энергоэффективности

Сегодня в некоторых странах доступны высокоэффективные, благоприятные для климата и по цене бытовые кондиционеры. В недавнем отчете LBNL изучались бытовые кондиционеры в шести странах - Китае, Европе, Индии, Японии, Южной Корее и Соединенных Штатах, - которые вместе составляют около 70% мирового спроса на кондиционеры, а также в других стран с развивающейся экономикой. В отчете LBNL было указано, что высокопроизводительные, благоприятные для климата и доступные по цене кондиционеры есть на рынках некоторых странах в настоящее время, и для расширения этого сегмента рынка, необходима дальнейшая работа. Основные выводы отчета заключаются в следующем:

- На рынках стран, с развивающейся экономикой, все еще доминируют нерегулируемые кондиционеры, которые работают на высокоэффективном озоноразрушающем хладагенте R-22 с высоким уровнем ПГП. Существует значительная возможность улучшить эффективность работы бытовых кондиционеров и перейти к применению хладагентов с низким ПГП и при этом использовать имеющееся в продаже технологии. Правительства могут оценить достижимые выгоды, которые они получают в результате сокращения затрат на энергию и снижения загрязнения, поощряя использование высокоэффективного оборудования с низким уровнем ПГП, посредством программ преобразования рынка, которые включают стандарты, маркировку, закупки, требования к обеспечению качества для импорта и программы стимулирования.

- Высокоэффективные бытовые кондиционеры с использованием хладагентов с низким ПГП, например, ГФУ-32 (R-32) и УВ-290 (R-290), выпускаются сегодня по ценам, сопоставимым с аналогичными бытовыми кондиционерами, которые используют ГХФУ-22 (R-22) или ГФУ-410A (R-410A) с высоким ПГП. Бытовые кондиционеры, работающие на R-290 производятся только в Китае и Индии, и только в августе 2017 года поступили на индийский

рынок, но в то же время 30 миллионов кондиционеров, работающих на ГФУ-32 были проданы в ~ 50 странах мира, они производились в Китае, ЕС, Индии, Индонезии, Японии, Корее, Филиппинах и Соединенных Штатах.

- Высокоэффективные, конкурентоспособные по стоимости (менее 1000 или 1500 долларов США в розничной цене, в зависимости от размера) бытовые кондиционеры становятся все более доступными на некоторых рынках (см. Рис. 5). Например, в Китае 1 тонна инверторных кондиционеров оценивается в среднем в 640 долларов США, и варьируется в пределах от 300 до 1950 долларов США, в то время как 1 тонна не инверторных кондиционеров оценивается в среднем около 360 долларов США, и варьируются в пределах от 250 до 600 долларов США.

- Там, где использование R-22 поэтапно сокращается, кондиционеры, работающие на R-410A, с высоким ПГП, по-прежнему доминирует в продажах большинства сторон, не действующих в рамках Статьи 5, за исключением Японии, где кондиционеры, работающие на R-32 составляют 100% продаж.

- Во всех изученных странах, кроме Японии и Индии, только несколько моделей кондиционеров являются энергоэффективными и работают на хладагентах с низким ПГП.

- Бытовые кондиционеры, доступные в большинстве регионов мира, превосходят наивысшие уровни эффективности программ маркировки, что дает значительную возможность сократить потребление энергии за счет обновления маркировки и усиления соответствующих программ по трансформации рынков.

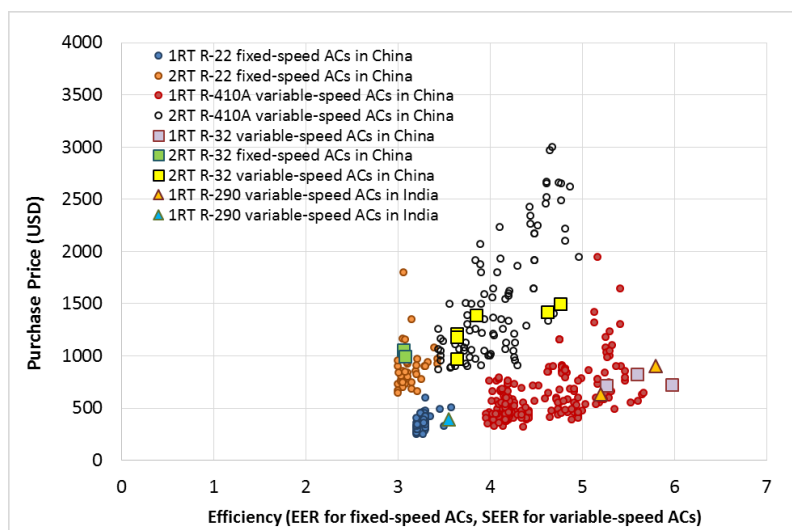


Рисунок 5. Цены на высокоэффективные бытовые кондиционеры, с низким ПГП, в Китае и Индии.

Наличие высокоэффективных, недорогих кондиционеров с низким ПГП на некоторых рынках свидетельствует о том, что барьеры для более широкого распространения являются нетехническими и обусловлены различными рыночными и политическими условиями (например, в отношении стандартов эффективности и безопасности). В следующих разделах описываются политики и программы, которые могут повысить доступность на рынке продуктов с высокой энергоэффективностью и низким уровнем ПГП. Они разделяются на два типа (см. Рис. 6):



Рисунок 6. Схематическая иллюстрация того, как минимальные стандарты энергоэффективности, маркировки, награды, сообщества покупателей и стимулы работают вместе, чтобы продвигать более энергоэффективные товары на рынке.

- «Активные» механизмы, такие как минимальные стандарты энергоэффективности (MEPS), способствуют удалению с рынка наименее эффективных продуктов. Маркировки вместе со стандартами устанавливают рамки для высокоэффективных продуктов. «Активные» механизмы предотвращают приобретение устаревших технологий потребителями или, наоборот, отягощают потребителей большими счетами за электроэнергию.
- «Пассивные» механизмы, такие как маркировки, награды, закупки, сообщества покупателей, стимулы и благоприятные тарифные режимы, признают лишь высокопроизводительные продукты, тем самым создают спрос на такие продукты. «Пассивные» механизмы поощряют потребителей к покупке продуктов, которые поддерживают их собственные интересы, обеспечивают низкие затраты на эксплуатацию и улучшают качество воздуха, способствуют местному процветанию (путем экономии электроэнергии) и помогают сохранить климат.

а) «Активные» механизмы: MEPS

MEPS поощряет производителей к повышению эффективности своей продукции, особенно продукции с низкой стоимостью (более низкая маржа прибыли), раньше, чем появятся стандарты энергоэффективности. Число стран, которые приняли стандарты и/или маркирующие программы для ХОКВТН с 1977 года, выросло примерно до 75 (см. Таблицу 3). По состоянию на 2015 год эти программы включали по меньшей мере 67 MEPS, 84 сравнительных маркировок и 25 поощрительных маркировок для различных типов холодильников и кондиционеров.

Таблица 3:

Глобальное состояние стандартов и маркировок для холодильников и кондиционеров

Страна	Сравнительные маркировки		Поощрительные маркировки		MEPS	
	Холодиль- ник	Бытовой кондицио- нер	Холодиль- ник	Бытовой кондицио- нер	Холодиль- ник	Бытовой кондицио- нер
Алжир	X	X				
Аргентина	X	X			X	X
Австралия	X	X			X	X
Бангладеш		X				
Бразилия	X	X	X	X	X	X
Канада	X	X	X	X	X	X
Чили	X	X				
Китай (КНР)	X	X	X	X	X	X
Китайский Тайбэй (Тайвань)	X	X	X	X	X	X
Коста-Рика	X	X			X	X
Египет	X	X			X	X
Европейский союз	X	X		X	X	X
Фиджи	X				X	
Германия			X			
Гана	X	X			X	X
Гонконг	X	X				
Индия	X	X			X	X
Иран	X	X			X	X
Израиль	X	X			X	X
Ямайка	X					
Япония	X	X			X	X
Иордания	X					
Королевство Саудовской Аравии	X	X				X
Корея	X		X	X	X	X
Малайзия	X	X		X	X	X
Мексика	X	X	X	X	X	X
Новая Зеландия	X	X			X	X
Пакистан		X				X
Перу					X	
Филиппины	X	X				X
Россия	X	X			X	X
Сингапур	X	X	X		X	X
Соломоновы Острова	X	X			X	X
Южная Африка	X					
Швеция			X			
Швейцария	X	X		X	X	
Таиланд	X	X	X	X	X	X
Тунис	X	X			X	X
Турция	X	X			X	X
Тувалу	X	X			X	X
Объединенные Арабские Эмираты		X				X
Соединенные Штаты Америки	X	X	X	X	X	X
Уругвай	X					
Венесуэла	X	X			X	X
Вьетнам	X	X	X	X		X

MEPS - это очень экономичный вариант политики для создания «минимального уровня эффективности» для товаров, продаваемых в стране. Модели, не отвечающие минимальным требованиям эффективности, не могут быть импортированы или проданы после внедрения стандарта. Тем не менее, товары с более низкой эффективностью, разрешается производить для экспорта на внешние рынки, где не внедрены MEPS.

Необходимо учитывать весь спектр возможных воздействий, при внедрении MEPS, чтобы государственная политика была достаточно амбициозная для реализации политических целей, таких как максимальная экономическая эффективность энергосбережения или максимальная экономическая прибыль. Для достижения определенных уровней эффективности и общих требований программ, необходимо участие заинтересованных сторон для получения поддержки. Чтобы консультации с заинтересованными сторонами были прозрачными, они должны проходить с участием правительства, частного сектора и представителей общественности: государственных агентств по стандартам, таможенных органов, институтов стандартизации, органов сертификации и аккредитации, испытательных лабораторий, производителей (как отечественных, так и зарубежных), поставщиков и дистрибьюторов кондиционеров и холодильников, технологических научно-исследовательских институтов, а также экологических и потребительских организаций.

Программы MEPS должны контролироваться, оцениваться, обновляться и пересматриваться согласно регулярному графику. Правительствам следует создать систему для регулярного мониторинга рынка при внедрении MEPS с целью определения того, когда изменения политики являются экономически обоснованными, например, в результате увеличения доступности оборудования, с более высокой эффективностью, приводит к массовым продажам. График, по предстоящим пересмотрам уровней эффективности, может быть использован, чтобы производители и импортеры были предупреждены об ожидаемых изменениях MEPS. Также важными факторами успеха программы являются существование систем мониторинга и контроля, и установок для проведения тестирования соответствия продукции.

Для бытовых кондиционеров, MEPS может быть разработан таким образом, чтобы отдельно рассматривать оборудование с фиксированной скоростью (без инвертора) и переменной скоростью (с инвертором) или вместе, если применяются показатели SEER. Комбинированные MEPS обеспечивают достижение более высоких уровней энергоэффективности, независимо от используемой технологии. MEPS также может меняться в зависимости от холодопроизводительности кондиционеров.

Китай в настоящее время установил самые строгие уровни MEPS для систем кондиционирования воздуха для стран, не входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития, и, как ожидается, пересмотрит их в 2018 году. Китайская MEPS установила различные требования к кондиционерам без инвертора и с инвертором и требует более высокой эффективности для небольших мощностей. В настоящее время ЕС имеет самые строгие MEPS для кондиционеров в странах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), используя комбинированное требование MEPS как для инверторных, так и для обычных кондиционеров.

Рекомендуемый подход заключается в том, чтобы согласовать политику энергоэффективности с программами, которые способствуют продвижению оборудования с низким уровнем ПГП и другими политиками, которые ограничивают использование газов с высоким ПГП в кондиционерах. ЕС предоставляет льготы по MEPS (менее жесткие требования) для кондиционеров, которые используют хладагенты с низким ПГП. Однако этот подход может стать неприемлемым, поскольку хладагенты с низким ПГП стали более доступными или находятся в разработке, и они обеспечивают сопоставимые или лучшие энергетические характеристики. Поскольку MEPS рассматривает только энергопотребление

оборудования, то LCCP может использоваться для перерасчета энергетических характеристик на эквиваленты выбросов двуокси углерода, чтобы учитывать выбросы чистого хладагента, выбросы при эксплуатации, а также потери энергии при передаче и распределении.

В случае холодильников, некоторые развивающиеся страны совершили скачок с низких уровней MEPS до высоких уровней, принятых в странах или регионах, где уже много лет используют MEPS. Эта стратегия возможна, потому что нет никакой неопределенности относительно стоимости и эффективности оборудования, уже находящегося на глобальных рынках. Сравнение обязательных уровней MEPS для 280-литрового холодильника/морозильника (очень распространенного типа и размера оборудования) в разных странах приведено в таблице 4.

Таблица 4:
Эквивалентные годовые нормы потребления энергии для бытовых холодильников
в развитых странах

Экономика	Эквивалентный годовой показатель потребления энергии, определенный уровень MEPS (кВтч/год)
ЕС (2014)*	355
Австралия (2009)*	455
Швейцария (2011)*	355
США (2014)*	325
Китай**	510
Таиланд**	625

* Уровни MEPS из рисунка 2 при скорректированном объеме 437 литров. **Предполагается, что Китайский холодильник 5 типа сопоставим с Таиландским типом «<450 литров»; годовое потребление энергии в перерасчете на объем 437 литров.

На Рис. 7 показано годовое потребление энергии для 215 компактных (объем от 45 до 150 литров) энергоэффективных холодильников из США, Европы и Китая. Наиболее эффективные модели на 40% превышают требования минимального стандарта.

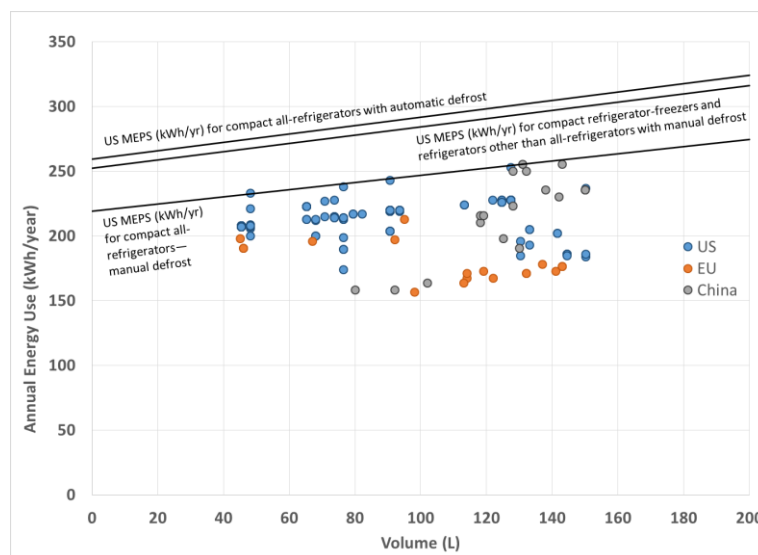


Рисунок 7. Ежегодное потребление энергии высокоэффективных холодильников в Китае, Европе и США

Собранные данные включают 180 компактных холодильников, соответствующих стандарту ENERGY STAR (включая серийные и семейные модели), 18 холодильников с морозильной камерой с рейтингом A+++ и A+ из ЕС, а также 17 наиболее эффективных (10 лучших в Китае) холодильников и холодильников с морозильной камерой из Китая. Производство энергии моделей из Китая и Европы была скорректирована в 1,8 раза, чтобы сравнить их потребление энергии согласно американскому стандарту, где температура окружающей среды 32 °С. «Объем» в этом анализе относится к суммарному объему хранения или общему объему. Регулируемый объем (мера относительного охлаждения, предлагаемая для продуктов с различной температурой хранения) выбранных холодильников из американского рынка, совпадает с общим объемом хранения.

б) «Пассивные» механизмы: маркировка, награды, стимулы и закупки

MEPS, в сочетании с поддерживающей политикой, такой как маркировка и стимулы, может быть эффективным инструментом для того, чтобы стимулировать производителей повышать энергоэффективность их продукции или внедрять инноваций и разрабатывать более эффективные технологии. Маркировка продукции – это то требование, которое может рассказать потребителю об энергоэффективности и производительности продукции. Маркировка является одним из наиболее эффективных способов, чтобы проинформировать потребителя об энергоэффективности и производительности продукта. Она часто применяется в качестве рекламного инструмента экологически ответственного производителя, энергетическая маркировка может помочь вывести на рынок больше энергоэффективного оборудования и увеличить их долю на рынке. Также, как энергетические маркировки помогают классифицировать и выделять энергоэффективную продукцию, они также могут способствовать внедрению других инструментов трансформации рынка и финансирования. При успешной реализации они могут служить одним из наиболее экономичных мер по повышению энергоэффективности для потребителей, промышленности и правительства.

Маркировка может использоваться на добровольной или обязательной основе, и ее можно либо использовать для поощрения высокопроизводительных продуктов на рынке (поощрительная маркировка), либо использоваться для сравнения и категоризации продуктов различной производительности на рынке (сравнительная маркировка). Маркировка служит для простого информирования потребителей об уровне MEPS продукта. Она также важна для программ финансового стимулирования, и многие из таких программ направлены на стимулирование производства товаров, которые соответствуют конкретной маркировке или рейтингу.

Маркировки должны быть понятными. Они работают лучше всего, когда они отвечают требованиям, дают преимущества и удобны для потребителей. Они наиболее эффективны, когда проводились маркетинговые исследования, чтобы понять любые потребности, связанные с культурой, рынком или клиентом. Например, потребители бытовых товаров могут требовать информацию на маркировке, которая отличается от требований коммерческих потребителей. Маркировка кондиционеров может включать информацию о EER или SEER и используемых хладагентах. Маркировка холодильника может включать информацию о хладагентах, размере и холодопроизводительности. Регулярный обзор рынка и маркировки важен для поддержания постоянной эффективности энергетической маркировки.

Китай перешел на Китайскую цифровую энергетическую маркировку (см. Рис. 8), требующей включения QR-кода на маркировку продукта. При принятии решения о покупке, потребители могут использовать смартфоны для чтения QR-кода, и доступа к более подробной и обновленной информации о приобретаемом товаре, такой как персональная информация об особенностях потребителя или его местоположения. Директивные органы и производители могут использовать этот инструмент для предоставления советов и другой вспомогательной информации для потребителей, включая руководство пользователя, результаты проверки рынка товаров и информацию об утилизации или переработки товара в конце срока службы. Кроме того, QR-код продвигает Китайскую программу по энергоэффективности Top Runner, которая позволяет потребителям, при покупке, сравнить свой потенциальный выбор с лучшими эффективными аналогами.



Рисунок 8. Китайская энергетическая маркировка включает категории эффективности, отметку программы Top Runner и QR-код, который предоставляет дополнительную персонализированную информацию для потребителей.

QR-коды начали применять относительно недавно, но они дают возможности для внедрения новых приложений. Заинтересованные стороны, которые хотят внедрить QR-коды, должны соответствовать техническим требованиям (например, онлайн-реестр).

Стандарты и программы маркировки часто внедряются совместно с финансовыми стимулами для ускорения внедрения высокоэффективных товаров. Финансовые стимулы могут использоваться для различных субъектов рынка, таких как производители, дистрибьюторы или потребители, и могут быть в виде субсидий, скидок или налоговых льгот.

Программы премирования также являются эффективным инструментом для дополнения стандартов и программ маркировки, награждая наиболее энергоэффективную продукцию, производителей или розничных дистрибьюторов. В большинстве случаев победители программ премирования должны превышать требования стандартов и программ маркировки и, следовательно, дополнительно повышать уровень энергоэффективности на рынке. Победители получают положительную рекламу от программ премирования, а также признание со стороны потребителей. Программы премирования поощряют здоровую конкуренцию между производителями и стимулируют инновации в сфере эффективных технологий.

в) Клубы покупателей и государственные закупки

Клуб покупателей или клуб для покупки организован для коллективного объединения с целью покупок, это позволяет им совершать покупки по более низким ценам, чем обычно, или приобретать товары, которые трудно закупить по одному. Клуб покупателей может быть государственным агентством или частной организацией. Правительственные агентства часто называют свои клубы покупателей «правительственной группой по закупкам». Негосударственные клубы покупателей коллективно объединяют частные компании и граждан с целью снижения цен посредством массовых закупок и при этом используется обычная процедуры закупок.

Часто встречаемые примеры частных клубов покупателей являются: 1) членские организации, которые ведут переговоры о скидках на аренду автомобилей и отелей для своих членов; 2) университеты, которые обсуждают скидки на компьютеры для своих студентов; 3) органы здравоохранения, которые ведут переговоры о скидках на лекарства для своих

пациентов; и 4) другие организации, которые координируют закупки специализированного оборудования, чтобы каждый из них получил более выгодные цены.

Выгоднее изготовить и продать сверхэнергоэффективные кондиционеры в больших количествах, чем продавать небольшое количество, как это происходит сегодня, также дешевле купить большое количество кондиционеров сразу, чем покупать тоже количество кондиционеров, но по отдельности.

Трудность при покупке недорогих суперэффективных бытовых кондиционеров, использующих хладагенты с низкими ПГП, заключается в том, чтобы найти и организовать большое количество покупателей, которые совместно могут получить более низкую цену, чем если бы они все делали закупки самостоятельно. Правительства добиваются этого за счет процесса закупок, в котором запрашиваются предложения с большой минимальной закупкой, и при этом оговаривается, что дополнительные закупки будут производиться по согласованным ценам. Чтобы получить наилучшую доступную технологию по конкурентоспособным ценам, после составления списка покупателей, покупатели должны определить спецификации, которые учитывают LCSP, включая энергетические показатели и потенциал глобального потепления хладагента.

г) Управление эффективностью и экологическими показателями при импорте

Потенциальные опасения вызывает то, что при переходе на более энергоэффективное оборудование, не применяющее ГФУ, производители будут экспортировать менее эффективное оборудование, работающее на ГФУ, в страны, которые еще не приняли требования Кигалийской поправки, включая подержанные бытовые установки и переделанные или отремонтированные установки.

Политика торговли и закупок также может использоваться для стимулирования импорта более эффективных товаров. Ниже приводятся основные примеры того, как страны могут и должны подходить к энергоэффективности в сочетании с мерами регулирования торговли. Это не исчерпывающий список.

Чтобы предотвратить импорт низко-энергоэффективных товаров и компонентов, правительства могут применять сильную национальную политику энергоэффективности для импортированных новых, импортированных подержанных, утилизированных, отремонтированных, обновленных охлаждающих установок и любых таких установок местного производства или местных подержанных оборудования. К таким политикам относятся MEPS, обязательная и добровольная маркировка, предварительное уведомление об импорте товаров и предварительная проверка соответствия, применяемых к таким установкам.

В общем, MEPS может действовать для предотвращения выброса вредных для окружающей среды веществ, устанавливая требования как к отечественной, так и к импортной продукции. В некоторых странах большая часть холодильного оборудования, кондиционеров и тепловых насосов (ХОКВТН) составляет импорт подержанных, утилизированных, отремонтированных или обновленных товаров. MEPS, обычно, применяются к новым продуктам, но MEPS можно более эффективно сочетать с нормативными актами по охране окружающей среды, направленных на регулирование импортного или местного б/у и перепроданного оборудования.

Страны могли бы также создать механизм предварительного обоснованного согласия для продуктов, не соответствующих стандартам энергоэффективности в стране производства. Стороны Монреальского протокола признают добровольный неофициальный механизм предварительного обоснованного согласия (iPIC) для снижения случаев несоответствия законодательству страны. Этот добровольный и неформальный механизм позволяет обмениваться информацией о предполагаемой торговле между странами

озоноразрушающими веществами (ОРВ) и их смесями, продуктами, содержащими ОРВ и их компонентами. Расширение сферы применения этого механизма позволит включить отчетность по энергоэффективности, которая будет предварительно уведомлять правительства о предполагаемых поставках продуктов и компонентов, не соответствующих MEPS данной страны, и принимать соответствующие действия.

Еще одним механизмом, который следует рассмотреть правительствам – это предэкспортная проверка соответствия стандартам (ППСС), которая позволяет правительству обеспечивать импорт товаров, в соответствии со всеми стандартами и требованиями страны-импортера. Директивные органы могут рассмотреть возможность создания такого процесса или использовать существующий процесс ППСС для того, чтобы включить проверку соответствия стандарту энергоэффективности.

Будучи многообещающим и потенциально эффективным механизмом, Кигалийская поправка, запрещающая торговлю ГФУ со Сторонами, не принявшими Кигалийскую Поправку, что может включать запрет на импорт холодильников и кондиционеров, работающих на ГФУ, вступает в силу лишь с 2033 года, в рамках статьи 4 Монреальского протокола. Но Кигалийская поправка вступит в силу лишь в будущем и не может влиять на текущую необходимость в ускорении внедрения более энергоэффективных установок.

Страны, которые импортируют значительную долю охлаждающих установок и их компонентов, могут повысить энергоэффективность за счет стимулов, связанных с торговлей, или государственных закупок, которые стимулируют импорт высокоэффективного оборудования. Положительные торговые стимулы могут включать такие меры, как более низкие тарифы для высокоэффективных продуктов. Разработка оптимальных мер и решений, учитывающие все обстоятельства, требует тщательного анализа и дальнейших исследований. Например, технологические инновации могут быстро способствовать повышению энергоэффективности, как это было в течении последнего десятилетия, когда осуществлялся переход от неэффективного освещения лампами накаливания до более эффективного использования светодиодов, поэтому политика должна ссылаться на уровни производительности, которые регулярно пересматриваются, а не на уровень производительности отдельных или специфических технологий. Такая политика может быть дополнена особыми государственными закупками, которые определяют приоритетность эффективности и экологических показателей для импортируемых или произведенных на местном уровне продуктов.

д) Различные и новые источники финансирования энергоэффективности

Существуют многочисленные источники финансирования для поддержки энергоэффективности при поэтапном отказе от ГФУ. К ним относятся Многосторонний Фонд (МФ) Монреальского протокола, многосторонние банки развития, механизмы двусторонней помощи и неправительственная поддержка. МФ был создан в 1991 году для поддержки Сторон статьи 5, в осуществлении их обязательств по Протоколу. Он охватывает разницу «дополнительных затрат» между используемой в настоящее время технологией и переходом на более новую технологию. Благодаря своему опыту и установившихся отношений как со Сторонами, так и с промышленностью, МФ представляет собой логичный и надежный источник финансирования для поэтапного отказа.

В настоящее время переговоры в рамках Монреальского протокола и МФ начинают рассматривать вопрос о том, как можно совместить финансирование поэтапного отказа от применения и производства ГФУ, с повышением энергоэффективности. В качестве дополнительной поддержки, доступной для стран, действующих в рамках статьи 5, стремящихся к плавному переходу на эффективные, благоприятные для климата решения по холодоснабжению, правительства шестнадцати стран - Австралии, Канады, Дании, Германии, Финляндии, Франции, Ирландии, Италии, Японии, Нидерландов, Новой Зеландии, Норвегии,

Швеции, Швейцарии, Соединенного Королевства Британии и США взяли на себя обязательство выделить дополнительно 27 млн. долл. США для МФ, чтобы оказать поддержку в деятельности по поэтапному отказу от ГФУ.

Финансирование мер по повышению энергоэффективности является неотъемлемой частью Протокола. Стороны и эксперты просчитывают потенциальные масштабы, и по их оценкам, издержки и технические решения, - это те области, которые вызывают озабоченность. В то же время, достаточный опыт и способы финансирования энергоэффективности существуют и за пределами МФ и могут оказаться полезными и эффективными в достижении быстрых результатов, необходимых для предотвращения глобального повышения температуры Земли.

Согласно правилам МФ, до 20% взносов стран Статьи 2 (Развитые) могут предоставляться через двусторонние агентства в форме приемлемых проектов и мероприятий. Двусторонние агентства могут направить эти 20% на стратегические проекты по поэтапному отказу в странах, где они действуют. Они могут сделать это индивидуально или могут объединить усилия с многосторонним финансированием, таким как Зеленый климатический фонд или Группа Всемирного банка, или, альтернативно, с региональными агентствами, которые выделили средства для смягчения последствий изменения климата. Примечательно, что президент Всемирного банка Джим Юн Ким выразил интерес Банка в поддержке энергоэффективности при поэтапном отказе от ГФУ, подчеркнув инициативу в 1 миллиард долларов для городских районов, «которые перекликаются с инициативой по ГФУ». Исполняющий обязанности старшего директора по энергетике во Всемирном банке Анна Бьерде далее пояснила, что они «разработали план поддержки, который включает в себя наращивание нашего кредитования в области энергоэффективности для сопровождения поэтапного отказа от ГФУ... Это могло бы способствовать развитию высокоэффективных технологий холодоснабжения, которые применяют безопасные для климата хладагенты».

Тот факт, что ГФУ представляют собой мощные парниковые газы, которые влияют на климат, и что повышение энергоэффективности приведет к сокращению спроса на энергию и, следовательно, к дальнейшему уменьшению выбросов, также делает эти проекты пригодными для многочисленных и более крупных двусторонних и многосторонних «климатических финансирований».

С 1994 года Глобальный экологический фонд (ГЭФ) инвестировал 86,4 млн. долл. США в программы повышения энергоэффективности, ориентированные на бытовую технику и оборудование. В рамках нынешнего ГЭФ-6 поддержка включает «глобальные программы сертификации и стандартов энергоэффективности для быстрого внедрения на рынки энергоэффективных установок следующего поколения, включая освещение, холодильники, кондиционеры, двигатели и распределительные трансформаторы. Мы поддерживаем инновационные финансовые механизмы, помогающие местным банкам предоставлять больше финансирования для проектов в области энергоэффективности. Мы также ускоряем инвестиции в повышение энергоэффективности зданий и районного энергоснабжения городов».

Кроме того, такие партнеры как Международная финансовая корпорация Всемирного банка, национальные и международные частные банки, а также инвестиционные партнерства, которые финансируют государственные и частные сектора, являются логичными партнерами, из-за их непосредственного участия в секторе холодильного оборудования и кондиционирования воздуха, а также других взаимосвязанных предпринимательских деятельности.

Частная благотворительность продемонстрировала свой потенциал благодаря созданию фонда Кигалийской программы по эффективному охлаждению (K-CER), который уже

реализует проекты и инициативы по всему миру и продвигается вперед, по сравнению с другими потенциальными источниками финансирования. Незадолго до принятия Кигалийской поправки, 18 благотворительных доноров создали быстрорастущий фонд в размере 53 миллионов долларов США, который в последствии стал К-СЕР, для содействия повышению энергоэффективности совместно с Кигалийской Поправкой и оказания помощи развивающимся странам в отказе от ГФУ в пользу энергоэффективных, благоприятных для климата и доступных решений для охлаждения. К-СЕР был запущен в марте 2017 года и оказывает поддержку исполнительным агентствам в сотрудничестве с национальными озоновыми офисами для нахождения и реализации проектов в области энергоэффективности, которые дополняют существующие проекты по наращиванию институционального потенциала. Эти мероприятия будут включать повышение осведомленности и наращивание потенциала, разработку политики и ее выполнение. К-СЕР также работает с программой OzonAction ООН по окружающей среде (ЮНЕП), и в качестве дополнения к региональным встречам, предоставляет всем озоновым подразделениям из развивающихся стран, которые действуют в рамках статьи 5, инструменты и информацию о планировании перехода к энергоэффективным хладагентам.

е) Модернизация/предварительное проектирование

В тех секторах, для которых оптимальный хладагент или технология еще не определены, производители могут разработать производственные линии для размещения рабочих хладагентов, которые легко воспламеняются и работают под высоким давлением. Производственные линии, переделанные для хладагентов нового поколения, могут легче адаптироваться для работы с низко- или негорючими хладагентами и жидкостями низкого давления. Такая переделка может стоить очень дорого, но дешевле по сравнению с несколькими модификациями или досрочным выводом из эксплуатации устаревшего оборудования. Оборудование, работающее на регулируемых хладагентах, и которое возможно адаптировать, может быть продано, но сертифицировано производителями, как оборудование, которое легко модернизировать под хладагенты следующего поколения.

ж) Поддержка и повышение эффективности в течении жизненного цикла продукции: связь между сектором услуг и наращиванием потенциала

Усовершенствованные методы монтажа и обслуживания оборудования, которые способствуют уменьшению утечек хладагента, также будут содействовать повышению энергоэффективности установок и снижать стоимость эксплуатации за счет того, что владелец оборудования меньше обращается в сервисные центры. Институциональное укрепление и деятельность по наращиванию потенциала традиционно включали обучение техников в секторе обслуживания, тренинги региональных сетей и кампании по повышению информированности общественности, для того, чтобы направить выбор потребителей на экологически чистую продукцию. Такая деятельность в области энергоэффективности, гармонично дополняет другие программы и мероприятия.

Ухудшение энергетических характеристик оборудования может произойти из-за несоответствующего монтажа или технического обслуживания (что способствует уменьшению расхода воздуха и неправильной заправке хладагента) и из-за факторов окружающей среды (осаждения на теплообменниках). Ухудшение также происходит из-за старения холодильников и кондиционеров.

Для холодильников ежегодное потребление энергии может в среднем увеличиваться на 1,0-1,6% в год. Часть из них, возможно, 8-10% из общего количества 15 - 20-летних холодильников, имеют неисправности компонентов (например, затвердевшие или негодные дверные уплотнения), которые заставляют их работать непрерывно, значительно увеличивая потребление энергии (в одном исследовании такие случаи составляют 58%). Неисправность компонентов, которые могут быть просто отремонтированы, составляют почти половину

случаев ухудшения показателей эффективности. Поскольку холодильники проектируются с повышенным уровнем эффективности, новые конструкции имеют большую толщину изоляции, лучшее уплотнение и более эффективные компрессора, и поэтому могут быть более устойчивыми к ухудшению характеристик. Компоненты, которые могут способствовать ухудшению качества, включают: дверные уплотнители или прокладки, контроль управления, изоляция и компрессоры. В некоторых случаях, очень просто повысить эффективность путем внедрения новых технологий; например, замена лампы накаливания в холодильнике светодиодной лампочкой имеет двойную выгоду, так как расходуется меньшее количество электричества для освещения и выделяется меньшее количество тепла, которое необходимо удалить, а это продлевает срок службы мотора и компрессора.

Для сплит систем с воздуховодами, неточности в натурных измерениях, из-за различного использования и пределов точности приборов и протоколов, используемых в настоящее время, являются существенными препятствиями в выявлении тенденций энергоэффективности, связанных со старением оборудования.

7. Оптимизация теплоэнергетического воздействия наружного климата на тепловой баланс здания в Кыргызстане

Учитывая естественную ограниченность мировых запасов ТЭР, при существующих объемах и темпах роста потребления, очевидной является возможность возникновения их дефицита в обозримом будущем, лет через 30–50. В связи с этим одним из приоритетных направлений в развитии мировой экономики является ограничение темпов роста потребления энергетических ресурсов за счет повышения энергоэффективности объектов в строительстве, промышленности, ЖКХ и на транспорте, внедрения энергосберегающих технологий и материалов.

В традиционном понимании оптимизация тепловой защиты наружных ограждающих конструкций зданий заключается в определении толщины теплоизоляции конструкции (или толщины материала самой конструкции, если она однослойная) «по минимуму приведенных затрат». Приведенные затраты в общем случае включают в себя два показателя: затраты на производство конструкций и затраты на их эксплуатацию. Данный метод является признанным во всем мире, но содержит в своей сущности серьезную опасность, отражающую объективную реальность существующей в стране экономической ситуации. Это связано с использованием в методе показателей стоимости энергии и материалов. Спрогнозировать на ближайшие 20 – 30 лет показатели стоимости энергии и материалов не представляется возможным. В связи с этим, наиболее важным является решение проблемы теплоэнергетической оптимизации ограждающих конструкций здания.

Основная задача, решаемая при проектировании здания – рациональное использование энергетических ресурсов (снижение энергетических затрат до экономически оправданного минимального уровня) путем выбора оптимальной теплозащиты здания с учетом эффективности системы существующего теплоснабжения и обеспечения заданного микроклимата в помещениях. При этом здание и системы его обеспечения рассматриваются как единое целое.

Теплоэнергетическое воздействие наружного климата района строительства на тепловой баланс здания может быть оптимизировано за счет выбора формы здания, расположения и площадей заполнения оконных проемов, систем солнцезащиты, регулирования фильтрационных потоков, организации рациональной аэрации, выбора эффективных теплоизоляционных материалов.

Несмотря на относительно широкую биологическую приспособляемость человека к условиям среды, его терморегуляционные возможности ограничены сравнительно небольшим

диапазоном колебаний метеорологических условий. Дискомфортные условия микроклимата жилища могут вызвать простудные заболевания, заболевания периферической нервной системы, перегревы, нарушения сердечно-сосудистой деятельности и др. Гигиенические рекомендации комфортных параметров микроклимата в жилище в условиях конвекционного обогрева зимой в различных регионах приводятся в нормативных документах.

Действенным средством, способным уменьшить тепlopоступления в помещения от солнечной радиации, является солнцезащита. Так в помещениях с большими площадями светопрозрачных ограждений за счет затеняющих устройств максимальная температура внутреннего воздуха может быть снижена на $(5 - 6) ^\circ\text{C}$.

Таким образом, в условиях сухого жаркого климата архитектурно-планировочные и конструктивные меры при проектировании зданий, направленные на борьбу с летним перегревом, обусловленным интенсивной солнечной радиацией и высокой температурой наружного воздуха, необходимо увязывать с требованиями, вытекающими из особенностей зимнего режима.

Для возможности снижения энергопотребления в существующих зданиях, величина потребления тепловой энергии в которых равна $100-120 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\cdot\text{год})$ разработана *новая европейская концепция энергоэффективного дома* с максимальной нормой годового энергопотребления до $50 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\cdot\text{год})$. В соответствии с разработанной концепцией при проектировании энергоэффективного здания соблюдаются несколько основополагающих архитектурных и строительных принципов:

В плане повышения энергоэффективности:

- оптимизация архитектурных форм здания с учетом возможного воздействия ветра;
- оптимальное расположение здания относительно солнца, обеспечивающее возможность максимального использования солнечной радиации;
- увеличение термического сопротивления ограждающих конструкций здания (наружных стен, покрытий, перекрытий кровель) до технически возможного максимального уровня;
- сведение к минимуму количества и тепловой проводимости, имеющих в конструкции тепловых мостов;
- обеспечение необходимой воздухоплотности конструкции здания относительно притока наружного воздуха;
- повышение до максимального технически возможного уровня термического сопротивления светопрозрачных ограждающих конструкций;
- создание системы вентиляции для подачи свежего воздуха, удаления отработанного воздуха, распределения тепла в помещении и организация регенерации тепла вентиляционного воздуха.

Сочетание указанных выше факторов обеспечивает минимальное энергопотребление здания, при этом определяющими факторами повышения энергоэффективности здания являются увеличение термического сопротивления его конструктивных элементов и сокращение количества тепловых мостов.

8. Геотермальные теплонасосные системы теплоснабжения зданий и сооружений

Важным следствием снижения потребления энергии является уменьшение выбросов в атмосферу углекислого газа CO_2 . По проведенным оценкам, выработка $150 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\cdot\text{год})$ требует сжигания 15 м^3 природного газа или 15 л нефти, что приводит к выбросу в атмосферу до 30 кг углекислого газа. Таким образом, при таком энергопотреблении на каждый квадратный метр площади здания в атмосферу выбрасывается до 30 кг углекислого газа в год. Снижение энергопотребления здания в 10 раз приводит к соответствующему снижению выбросов CO_2 в атмосферу. Строгое соблюдение современных стандартов и прогрессивных концепций в области повышения энергоэффективности зданий может способствовать решению проблемы энергосбережения в зданиях.

Эффективность использования энергии является своего рода индикатором научно-технического и экономического потенциала общества, позволяющим оценивать уровень его развития. Сопоставление показателей энергетической эффективности экономики Кыргызской Республики и развитых стран показывает, что удельная энергоемкость нашего валового внутреннего продукта (ВВП) в несколько раз выше. Так, уровень энергопотребления в расчете на единицу сопоставимого ВВП Кыргызстана примерно в 11 раз выше, чем в США, - стране с высокой энергооборуженностью материального производства, сферы услуг и быта.

Одним из перспективных путей решения этой проблемы является применение новых энергоэффективных технологий, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (НВИЭ), и, в первую очередь, в области теплоснабжения зданий и сооружений, являющейся сегодня одним из наиболее емких потребителей топливно-энергетических ресурсов. Преимущества технологий теплоснабжения, использующих НВИЭ, в сравнении с их традиционными аналогами связаны не только со значительными сокращениями затрат энергии в зданиях и сооружениях, но и с их экологической чистотой, а также предоставляемыми новыми возможностями в области повышения степени автономности систем жизнеобеспечения зданий. По всей видимости, в недалеком будущем именно эти качества будут иметь определяющее значение в формировании конкурентной ситуации на рынке теплогенерирующего оборудования как в нашей стране, так и за рубежом.

В последнее десятилетие все большее распространение в мире получают новые энергоэффективные технологии жизнеобеспечения зданий, базирующиеся на применении тепловых насосов и теплонасосных систем теплоснабжения (ТСТ). Все широкомасштабные программы по экономии энергии, реализуемые за рубежом, предусматривают их широкое использование. В наиболее общей конфигурации ТСТ здания или сооружения включает в себя следующие основные элементы:

- низкопотенциальную часть (источник низкопотенциальной тепловой энергии, или потребитель холода) – систему сбора низкопотенциального тепла (систему теплосбора), или систему хладоснабжения (кондиционирования);
- высокопотенциальную часть (потребитель тепловой энергии) – системы отопления, вентиляции и горячего водоснабжения здания, или сооружения;
- теплонасосное оборудование.

С точки зрения термодинамики тепловой насос (ТН) представляет собой обращенную холодильную машину и, по аналогии, содержит испаритель, конденсатор и компрессор. В основном используются два типа тепловых насосов: абсорбционный и наиболее распространенный - парокомпрессионный. Если в холодильной машине основной целью является производство холода путем отбора тепла из какого-либо объема испарителем, а

конденсатор осуществляет сброс тепловой энергии в окружающую среду, то в тепловом насосе картина обратная. Конденсатор является теплообменным аппаратом, выделяющим «полезное» тепло для потребителя, а испаритель - теплообменным аппаратом, утилизирующим низкопотенциальную тепловую энергию: вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) и (или) нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ). Среди возможных источников низкопотенциальной тепловой энергии необходимо выделить следующие:

- окружающий воздух;
- грунт поверхностных слоев Земли;
- водоемы и природные водные потоки;
- вентиляционные выбросы зданий и сооружений;
- канализационные стоки;
- сбросное тепло технологических процессов.

Проведенный анализ различных источников низкопотенциальной тепловой энергии показал, что в почвенно-климатических условиях Кыргызстана наиболее перспективными являются ТСТ зданий и сооружений, использующие в качестве источника низкопотенциального тепла грунт поверхностных слоев Земли.

Грунт поверхностных слоев Земли представляет собой тепловой аккумулятор неограниченной емкости, тепловой режим которого формируется под воздействием двух основных факторов: солнечной радиации и потока радиогенного тепла, поступающего из земных недр.

За прошедшее десятилетие в мире значительно увеличилось количество систем теплоснабжения с тепловыми насосами, использующих низкопотенциальное тепло поверхностных слоев Земли. Наибольшее распространение эти системы получили в США, Канаде и в странах центральной и Северной Европы: Австрии, Германии, Швеции и Швейцарии. Сегодня в мире общая установленная мощность подобных ТСТ приближается к 7 млн. кВт. Мировым лидером по величине использования низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли на душу населения является Швейцария.

В Кыргызстане, к сожалению, построены и эксплуатируются лишь единичные здания, оснащенные ТСТ. Такое положение дел с внедрением в практику отечественного строительства геотермальных теплонасосных систем теплоснабжения (ГТСТ) зданий и сооружений связано с рядом объективных обстоятельств, таких, как переход национальной экономики к рыночным отношениям, искаженные тарифная политика и структура цен на энергетические ресурсы, а также господствующая до недавнего времени доктрина повсеместной централизации теплоснабжения, доставшаяся в «наследство» от энергорасточительного СССР. Но основным препятствием, сдерживающим внедрение ГТСТ, является фактическое отсутствие математического, программного и нормативного обеспечения проектирования и строительства этих систем.

Дело в том, что, в отличие от традиционных аналогов, для ТСТ и, в особенности для ГТСТ, характерны повышенные единовременные капитальные вложения при сравнительно низких эксплуатационных издержках. Вместе с тем их применение позволяет не только обеспечить экономию энергоресурсов, но и получить значительный экологический эффект от сокращения сжигания традиционного топлива. Таким образом, эффективность внедрения тепловых насосов и использования ГТСТ в значительно большей степени зависит от согласованности всех элементов комплекса: здание + система теплоснабжения, включая систему теплосбора + климат + окружающая среда.

Системы сбора низкопотенциальной тепловой энергии грунта поверхностных слоев Земли, или системы теплосбора, в общем случае включают в себя грунтовый теплообменник и трубопроводы, соединяющие его с теплонасосным оборудованием.

Кроме «извлечения» тепла Земли, грунтовые теплообменники могут использоваться и для накопления тепла (или холода) в грунтовом массиве. В общем случае можно выделить два вида систем теплосбора:

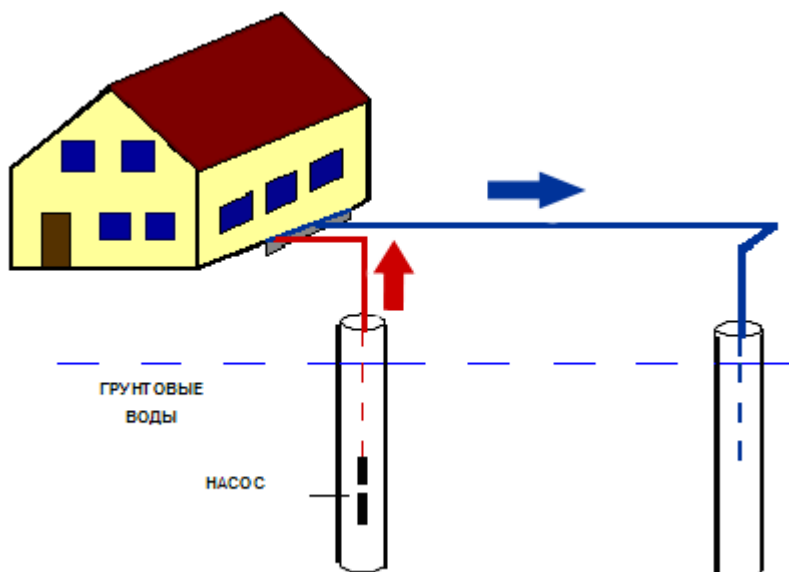
- открытые системы: в качестве источника низкопотенциальной тепловой энергии используются грунтовые воды, подводимые непосредственно к тепловым насосам;
- замкнутые системы: теплообменники расположены в грунтовом массиве; при циркуляции по ним теплоносителя с пониженной относительно грунта температурой происходит «отбор» тепловой энергии от грунта и перенос ее к испарителю теплового насоса (или, при использовании теплоносителя с повышенной относительно грунта температурой, его охлаждение).

Основная часть открытых систем – скважины, позволяющие извлекать грунтовые воды из водоносных слоев грунта и возвращать воду обратно в те же водоносные слои. Обычно для этого устраиваются парные скважины.

Достоинством открытых систем является возможность получения большого количества тепловой энергии при относительно низких затратах. Однако скважины требуют обслуживания. Кроме этого, использование таких систем возможно не во всех местностях. Главные требования к грунту и грунтовым водам таковы:

- достаточная водопроницаемость грунта, позволяющая пополняться запасам воды;
- хороший химический состав грунтовых вод (например, низкое железосодержание), позволяющий избежать проблем, связанных с образованием отложений на стенках труб и коррозией.

Открытые системы чаще используются для тепло- или хладоснабжения крупных зданий (См. Рис. 9) Иногда к системам сбора низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли относят и системы, использующие низкопотенциальное тепло открытых водоемов, естественных и искусственных. Системы, использующие низкопотенциальное тепло водоемов, относятся к открытым системам.



**Рисунок 9. Схема открытой системы сбора низкопотенциальной тепловой энергии
поверхностных слоев Земли**

Закрытые (герметичные) системы, в свою очередь, делятся на горизонтальные и вертикальные:

Горизонтальный грунтовой теплообменник устраивается, как правило, рядом с домом на небольшой глубине (но ниже уровня промерзания грунта в зимнее время). Использование горизонтальных грунтовых теплообменников ограничено размерами имеющейся площадки. Если система с горизонтальным грунтовым теплообменником используется только для получения тепла, то для ее эффективной эксплуатации необходимы достаточные тепlopоступления с поверхности земли от солнечной радиации. По этой причине поверхность выше теплообменников не должна находиться в тени.

Горизонтальные грунтовые теплообменники обычно представляют собой отдельные трубы, положенные относительно плотно и соединенные между собой последовательно или параллельно (Рис. 10). Для экономии площади участка были разработаны усовершенствованные типы теплообменников, например, теплообменники в форме спирали, расположенной горизонтально или вертикально (Рис. 11).

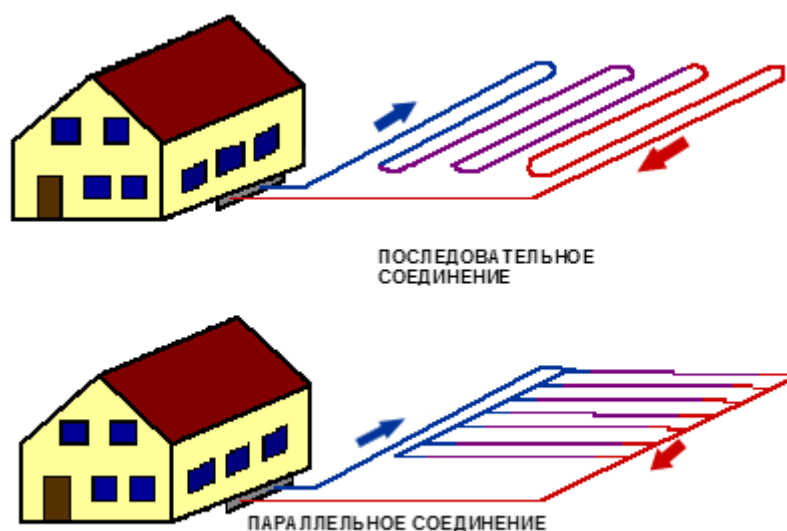


Рисунок 10. Виды горизонтальных грунтовых теплообменников

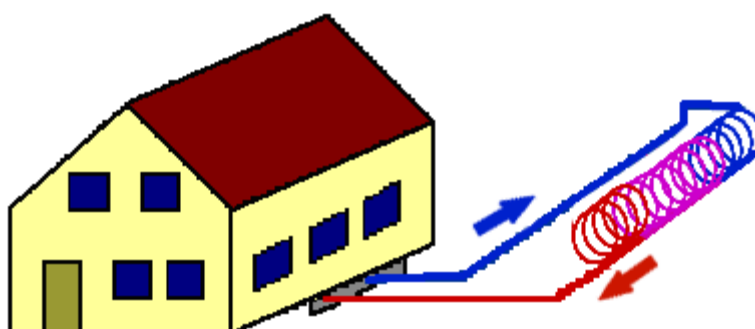


Рисунок 11. Виды горизонтальных спиральных грунтовых теплообменников

Вертикальные грунтовые теплообменники позволяют использовать низкопотенциальную тепловую энергию грунта, лежащего ниже «нейтральной зоны» (15–20 м от уровня земли). Системы с вертикальными грунтовыми теплообменниками не требуют участков большой площади и не зависят от интенсивности солнечной радиации, падающей на поверхность. Вертикальные грунтовые теплообменники эффективно работают практически во всех видах геологических сред, за исключением грунтов с низкой теплопроводностью, например, сухого песка или сухого гравия. Системы с вертикальными грунтовыми теплообменниками получили очень широкое распространение. Пример ГТСТ с вертикальным грунтовым теплообменником приведен на Рисунке 12.

Грунтовые теплообменники получают все большее распространение в мировой практике. Прежде всего, это связано с отсутствием необходимости отчуждения значительных земельных участков. В горизонтальном варианте теплообменник занимает, как правило, значительную площадь. Кроме того, циркуляция теплоносителя в вертикальных теплообменниках сопряжена со значительно меньшими затратами энергии, чем в горизонтальных теплообменниках. Но основным преимуществом вертикальных теплообменников является все-таки высокая технологичность их сооружения, позволяющая создавать грунтовые теплообменники практически неограниченной тепловой мощности, лимитируемой только технологическими возможностями бурового оборудования и стоимостными показателями теплообменника.

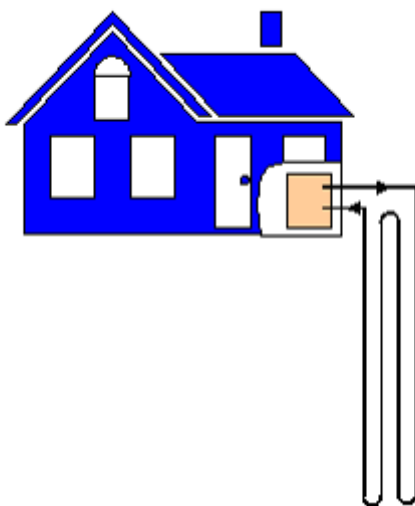


Рисунок 12. ГТСТ с вертикальным грунтовым теплообменником

В вертикальных грунтовых теплообменниках теплоноситель циркулирует по трубам (металлическим, полиэтиленовым или полипропиленовым), уложенным в вертикальных скважинах глубиной от 50 до 200 м. Как правило, используется два типа вертикальных грунтовых теплообменников (рис. 13):

- U-образный теплообменник, представляющий собой две параллельные трубы, соединенные в нижней части. В одной скважине располагаются одна или две (реже три) пары таких труб. Преимуществом такой схемы является относительно низкая стоимость изготовления. Двойные U-образные теплообменники – наиболее широко используемый тип вертикальных грунтовых теплообменников;
- Коаксиальный (концентрический) теплообменник. Простейший коаксиальный теплообменник представляет собой две трубы различного диаметра. Труба меньшего диаметра располагается внутри другой трубы. Коаксиальные теплообменники могут быть и более сложных конфигураций.

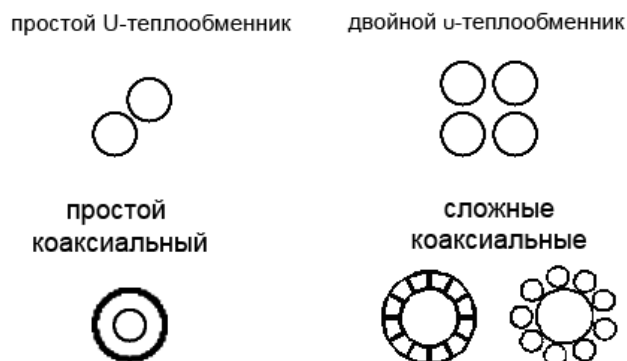


Рисунок 13. Сечение различных типов вертикальных грунтовых теплообменников

Теплонасосные системы теплоснабжения с вертикальными грунтовыми теплообменниками используются для тепло- и хладоснабжения зданий различных размеров. Для небольшого здания достаточно одной скважины, а для больших зданий может потребоваться устройство целой группы скважин с вертикальными теплообменниками.

Частным случаем вертикальных закрытых систем является использование в качестве грунтовых теплообменников строительных конструкций, например, термосвай - фундаментных свай с замоноличенными трубопроводами. Сечение такой термосваи с тремя U-образными теплообменниками приведено на рис. 14.

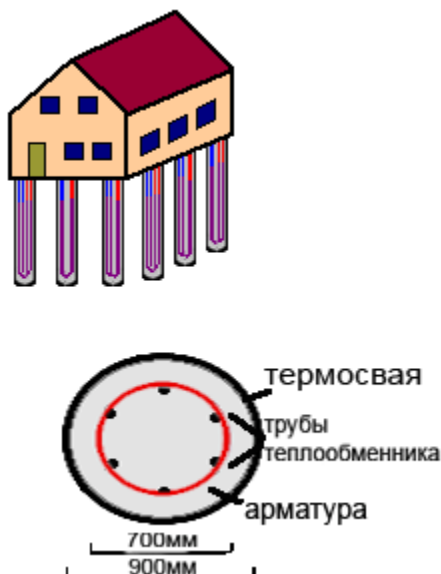


Рисунок 14. Схема грунтовых теплообменников, замоноличенных в фундаментные сваи – термосваи, и поперечное сечение термосваи

Существуют системы использования низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли, которые нельзя однозначно отнести к открытым или замкнутым. Например, одна и та же глубокая (глубиной 100 - 450 м) скважина, заполненная водой, может быть, как эксплуатационной, так и нагнетательной. Диаметр скважины обычно составляет 150 мм. В нижнюю ее часть помещается насос, посредством которого вода из скважины подается к испарителям теплового насоса. Обратная вода возвращается в верхнюю часть водяного столба в ту же скважину. Под действием гравитационных сил происходит циркуляция воды в скважине и при необходимости ее подпитка грунтовыми водами. В этом случае открытая

система работает подобно замкнутой. Обычно скважины такого типа используются и для снабжения здания питьевой водой (рис. 15). Однако такая система может работать эффективно только в почвах, которые обеспечивают постоянную подпитку скважины водой, что предотвращает ее замерзание. Если водоносный горизонт залегает слишком глубоко, для нормального функционирования системы нужен мощный насос, требующий повышенных затрат энергии. Большая глубина скважины обуславливает достаточно высокую стоимость подобных систем, поэтому они не используются для тепло- и хладоснабжения небольших зданий.

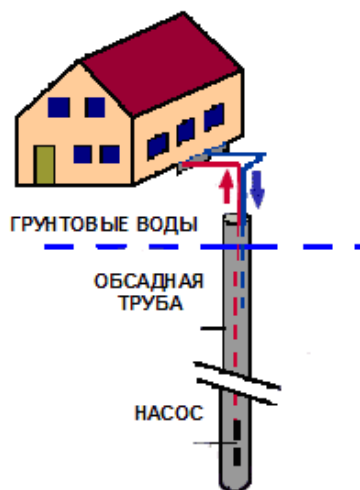


Рисунок 15. Схема вертикального грунтового теплообменника, совмещенного с питьевой скважиной

В грунтовом массиве систем теплосбора геотермальных ТСТ, используемых как для тепло-, так и для холодоснабжения, «автоматически» устанавливается квазипериодический температурный режим: в зимнее время происходит охлаждение грунтового массива, в летнее время – его нагрев. В открытых системах, использующих низкопотенциальное тепло грунтовых вод, происходит постоянный водообмен: пополнение грунтовых вод за счет воды, просачивающейся с поверхности, и воды, поступающей из более глубоких слоев грунта. Таким образом, теплосодержание грунтовых вод увеличивается как «сверху» (за счет тепла атмосферного воздуха), так и «снизу» (за счет тепла Земли); величина тепlopоступлений «сверху» и «снизу» зависит от толщины и глубины залегания водоносного слоя. За счет этих тепlopоступлений температура грунтовых вод остается постоянной в течение всего сезона и мало меняется в процессе эксплуатации.

В закрытых системах с вертикальными грунтовыми теплообменниками ситуация иная. При отводе тепла температура грунта вокруг грунтового теплообменника понижается. На понижение температуры влияют как особенности конструкции теплообменника, так и режим его эксплуатации. В Таблице 5 представлена структура мирового уровня использования низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли в теплонасосных системах теплоснабжения.

Таблица. 5.

**Мировой уровень использования низкопотенциальной тепловой энергии
поверхностных слоев Земли**

Страна	Установленная мощность теплонасосного оборудования, Мвт	Произведенная энергия, ТДж/год
Австралия	24,0	57,6
Австрия	228,0	1094,0
Болгария	13,3	162,0
Великобритания	0,6	2,7
Венгрия	3,8	20,2
Германия	344,0	1149,0
Греция	0,4	3,1
Дания	3,0	20,8
Исландия	4,0	20,0
Италия	1,2	6,4
Канада	360,0	891,0
Литва	21,0	598,8
Нидерланды	10,8	57,4
Норвегия	6,0	31,9
Польша	26,2	108,3
Россия	1,2	11,5
Сербия	6,0	40,0
Словакия	1,4	12,1
Словения	2,6	46,8
США	4800,0	12000,0
Турция	0,5	4,0
Финляндия	80,5	484,0
Франция	48,0	255,0
Чехия	8,0	38,2
Швейцария	300,0	1962,0
Швеция	377,0	4128,0
Япония	3,9	64,0
Всего:	6675,4	23268,9

Многолетний опыт эксплуатации геотермальных ТСТ, их популяризация, реклама и информирование населения, обоснованная законодательная политика в области энергосбережения обеспечили в этих странах взаимовыгодную рыночную обратную связь между производителями и потребителями этой технологии. Постоянно растущий спрос на технологию поощряет рыночных игроков производить все более сложное и эффективное оборудование. Страны ощутили реальную экономическую и экологическую эффективность геотермальных ТСТ для национальных экономик и обеспечили рынку этих систем теплоснабжения государственную законодательную и образовательную поддержку.

9. Содействие застроенной среде, безопасной для озона и климата

Решение Сторон Монреальского протокола в 2007 года об ускорении замещения гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ) укрепило дальнейшие всеобщие усилия по восстановлению озонового слоя, содействуя альтернативам ГХФУ с минимальным воздействием на климат с

учетом их ПГП, потребления энергии и других факторов, как указано в Решении XIX/6 19-ой Встречи Сторон (МОР). ГХФУ преимущественно используются в качестве хладагентов в отрасли холодильного дела и кондиционирования воздуха (RAC), также в качестве вспенивающих веществ в пеноматериалах, растворителях и огнетушащих веществах. Несмотря на то, что во многих странах коммерчески доступны озонобезопасные хладагенты с низким ПГП с широким спектром применений, ГХФУ заменяли и продолжают заменять на гидрофторуглероды (ГФУ), озонобезопасные, но мощные ПГ, включенные в корзину Киотского протокола. Оценочный доклад за 2014 год (SAP) предсказывает минимальный ежегодный прирост выбросов ГФУ на 8% по сравнению с нынешним уровнем около 0,4 гигатонны CO₂ по неограниченному сценарию. Это может привести к тому, что выбросы от ГФУ к 2050 году составят 20% от общих выбросов парниковых газов, преимущественно приходящихся на долю развивающихся стран в результате растущего спроса в отрасли ХОКВ.

В строительной отрасли общее потребление ГФУ в строительных изоляционных и пеноматериалах составляет около 28 миллионов метрических тонн в CO₂ эквиваленте, 98% которых приходится на долю развитых стран. В развивающихся странах эта доля быстро растет.

а) Самодостаточные здания

Согласно ASHRAE, 40% энергии в мире потребляется в жилищном секторе и в коммерческих зданиях. В жилых домах 63% этой энергии и в коммерческих зданиях - 44% потребляется на отопление и охлаждение. Следовательно, выбор систем охлаждения, холодильников, вентиляции, отопления и водонагревания может принести значительную пользу климату. Странам рекомендуется широкое внедрение стандартов и руководств ASHRAE по характеристикам зданий и энергетическим маркировкам. То же относится к директивам Европейского союза (ЕС) 2002/91 и 2010/31(дополненная) по энергетическим характеристикам зданий, которые вводят минимальные требования к энергетическим характеристикам зданий и требуют предъявления сертификата по энергетическим характеристикам, регулярной проверки и техобслуживания бойлерных, отопительных систем и кондиционирования квалифицированными специалистами и т.д.

Самодостаточные здания с системами ОВКВ обладают повышенной рыночной стоимостью, обходятся дешевле в эксплуатации и с точки зрения затрат на весь срок службы сооружения. Стоимость здания должна учитывать характеристики здания и затраты на эксплуатацию и срок службы. Маркировка и стандартизация самодостаточных зданий должны учитывать характеристики системы ОВКВ и выбор хладагента.

б) Выполнение НРМР и застроенная среда

Учитывая тот факт, что спрос на новые здания и сооружения высок, государственная политика по снижению энергопотребления зданий могла бы способствовать долгосрочным усилиям по снижению выбросов, при том, что средняя продолжительность жизни зданий как минимум 40 лет, и что при их усовершенствовании не всегда можно достичь такой же энергоэффективности и уровня выбросов, которые свойственны спроектированному надлежащим образом “зеленому” зданию. Следовательно, необходимо разработать строительные нормы энергоэффективного “зеленого” здания, которые позволят улучшить энергоэффективность здания, а также применять материалы с минимальным воздействием на окружающую среду.

в) Использование ГХФУ в зданиях

ГХФУ/ГФУ в зданиях, главным образом, применяются в холодильных оборудовании кондиционирования воздуха, отоплении и вентиляции (ХОКВиОВ), в изоляции зданий и пеноматериалах. Согласно обязательствам, закрепленным в Монреальском протоколе, ГХФУ подлежат замещению, и страны уже начали осуществлять утвержденные национальные планы по замещению ГХФУ (НРМР). Эти планы позволяют сделать правильный выбор технологии -

не-ГХФУ хладагенты с низким ПГП - и заняться вопросом энергоэффективности для достижения выгод для озонового слоя и климата в полной мере. Стандарты энергоэффективности, совмещенные со стандартами по не-ГХФУ хладагентам с низким ПГП обладают потенциалом двойной выгоды для ХОКВиОВ и изоляционных и пеноматериалов.

Поиски технологических решений в период ускоренного замещения ГХФУ могли бы стать для стран неотъемлемой частью национальных стратегий низко-углеродного роста, если это совмещено с энергосбережением. Строительные нормы энергоэффективности хоть и устанавливают стандарты для энергоэффективности и различных компонентов подобно изоляционным материалам, ХОКВиОВ и т. д. в настоящее время они не учитывают такую природоохранную проблему как озоноразрушающий потенциал и/или потенциал глобального потепления хладагента. Возможно, необходимо разработать всеобъемлющие нормы с учетом контрольных мер по ГХФУ, применяемых в странах, и вопросов энергоэффективности при замещении ГХФУ, тем самым сводя к минимуму воздействие на климат.

С этой целью для междисциплинарного интегрированного социо-технического решения для начала требуется междисциплинарное обсуждение. Учитывая важность углубленного взаимодействия различных дисциплин, отвечающих за построение среды, и их различные взгляды на работу, необходимо предпринять срочные действия по сотрудничеству инженеров ХОКВиОВ и архитекторов.

Ассоциация специалистов по холодильному делу и кондиционирования воздуха Кыргызстана РОО «Экохолод» полностью поддерживает новую политику руководства страны по устойчивому развитию Кыргызской Республики и готово внести свой профессиональный вклад в ее реализацию, в частности, в области гражданского строительства и внедрении новых «зеленых» технологий в холодильном секторе с целью обеспечения продовольственной и энергетической безопасности страны и предотвращения негативных последствий для окружающей среды. В гражданском строительстве до сих пор применяются неэффективные, с точки зрения экономии энергоресурсов, проекты зданий и сооружений, строительные материалы и конструкции. Требуется обновление стандартов энергосбережения (энергоэффективности) и приведение их в соответствие с международными стандартами. Жилищно-коммунальное хозяйство страны характеризуется нерациональным расходом газа, воды и тепловой энергии. В Кыргызской Республике среднее потребление энергии на 1 м² общей площади составляет 450-650 кВт в год, тогда как в европейских странах данный показатель не превышает 100-150 кВт. Для снижения энергопотребления и тепловой нагрузки необходимо вносить конструктивные изменения в зданиях, решать вопросы утепления ограждающих конструкций, т.к. тепловые потери жилого фонда в несколько раз выше, чем в зарубежных странах с аналогичным климатом. Для строящихся зданий очень актуальным является разработка проектов с использованием энергосберегающих технологий, в том числе тепловых насосов и других альтернативных источников энергии.

Введённый в 2013 году Правительством Кыргызской Республики запрет на выдачу Технических условий на подключение вновь строящихся жилых зданий в центре Бишкека к электроотоплению и электрообогреву, отсутствие дополнительных тепловых мощностей ОАО «Бишкектеплосеть» является первыми признаками надвигающегося энергетического кризиса. Без масштабной реконструкции распределительных сетей 10/0,4 КВ в столице Кыргызстана, в дальнейшем, невозможно экономическое и социальное развитие. В связи с завершением строительства ЛЭП Датка-Кемин, необходимо параллельно находить финансовые источники для реконструкции внутренних распределительных электролиний.

В то же время, уже сейчас следует приступить к тотальному перепланированию размещения производственных и жилых объектов на территории столицы. При этом целесообразно сделать акцент на повышение энергоэффективности производственных процессов и снижение существующих энергозатрат при эксплуатации зданий и сооружений.

Большую перспективу в этом имеет переход при проектировании и строительстве гражданских зданий на современные технологии отопления, вентиляции и кондиционирования, применяемые в мировом градостроении. К сожалению, проектно-конструкторские и научно – исследовательские институты в Кыргызстане испытывают известные трудности в решении этих задач. Отсутствуют информационная база, методики проектирования, профессиональные кадры в области архитектуры, проектирования и строительства энергоэффективных зданий. Тем не менее, необходимость начала работ в данной области очевидна и продиктована вышеприведенными обстоятельствами.

В связи с этим, во исполнение Законов Кыргызской Республики «Об энергосбережении» и «Об энергетической эффективности зданий», необходимо принятие срочных мер по вопросу организации пилотного проектирования современных видов зданий в гражданском строительстве с применением новых энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий. Наличие таких пилотных проектов позволит, в дальнейшем, частному сектору вкладывать инвестиции в развитие города путем строительства домов и сооружений на полностью автономном тепло-и водообеспечении, независимо от имеющихся мощностей ТЭЦ. Например, применение в гражданских зданиях, в качестве систем обогрева и кондиционирования, тепловых насосов или чиллеров позволяет в несколько раз (от 3 до 6) уменьшить их общее энергопотребление. При этом, использование новых видов строительных материалов и конструкций, в совокупности с современным дизайном жилых зданий, позволят дополнительно снизить энергозатраты при эксплуатации.

Ассоциации строителей и ХОКВиОВ могут повышать осведомленность инвесторов, инженеров ХОКВиОВ, архитекторов и проектировщиков самодостаточных зданий относительно энергосберегательных возможностей тепловых насосов при отоплении и охлаждении зданий (обратимый цикл). Инженеры ХОКВиОВ должны участвовать в проектировании самодостаточных зданий на самом раннем этапе проектирования. Полученный в процессе проектирования и строительства опыт следует распространить на всю территорию страны и, таким образом, повысить эффективность потребления энергоресурсов в масштабах республики. Практика других стран показывает, что, при активном проведении государственной энергосберегающей политики, уровень энергозатратности экономики может быть сокращен в несколько раз (от 1,5 до 12 раз), что в масштабах страны равносильно производству дополнительной электроэнергии на нескольких ГЭС.

Согласно проекта постановления Правительства Кыргызской Республики по энергосбережению и планированию политики энергоэффективности в КР на 2017-2040 годы, министерства, административные ведомства, госпредприятия должны обеспечить на ведомственных и подведомственных объектах ежегодно 5%-ое снижение потребления электроэнергии за счет внедрения энергосберегающих мероприятий.

Одним из путей решения данной задачи могли бы стать проектные решения архитекторов, инженеров на стадии проектирования объектов строительства:

- Использование энергоэффективных строительных материалов, элементов конструкций, оборудования с минимальным потреблением электроэнергии.
- Разработка стандартов, норм и правил, методической литературы по проектированию и монтажу энергоэффективного оборудования, материалов в градостроительстве.
- Пути решений по получению технических условий на проектирование и строительство гражданских зданий в центральных районах города.
- Формирование архитектуры г. Бишкек с учетом природно-климатических факторов.

7. Заключение

Экономические и экологические выгоды от интеграции энергоэффективности в переходный период отказа от ГФУ, быстрое продвигающееся стимулирование поддержки энергоэффективности с помощью широкого круга механизмов наращивания потенциала и институтов, являются самыми большими возможностями для обеспечения быстрой и успешной реализации Кигалийской поправки в целом.

Необходимо изучить возможности повышения энергоэффективности в настоящее время и в будущем, при разработке национальных стратегий, и приступить к осуществлению стимулирующих мероприятий. Ключевым является определение и интеграция эффективности использования энергии в свои стратегии по поэтапному отказу от ГХФУ и ГФУ, чтобы максимально увеличить выгоды.

Успех Монреальского протокола обусловлен наличием достаточного финансирования и эффективности структуры реализации договора, которая включает передачу технологий, надежный финансовый механизм и поддержку наращивания потенциала для стран, действующих в рамках статьи 5, в ходе каждого перехода для обеспечения соблюдения обязательств. Задача заключается в том, чтобы выявить области возможностей и синергии и решить проблему на основе реальной информации, используя гибкие возможности в рамках Протокола, чтобы найти наиболее эффективные пути и решения.

Тот факт, что Монреальский протокол имеет длительную историю успеха, является сильным фактором в решении вопросов экономического развития и изменения климата, и делает его привлекательным инструментом и логичным партнером для всех заинтересованных сторон.