

**Отчет**  
**по итогам проведения семинара для экспертов, инженеров, архитекторов и специалистов по холодильному делу и кондиционированию воздуха «Содействие застроенной среде, безопасной для озона и климата»**  
**г. Бишкек, 8 апреля 2015 г.**

**I. Полное название мероприятия, сокращенное название**

Семинар для экспертов, инженеров, архитекторов и специалистов по холодильному делу и кондиционированию воздуха «Содействие застроенной среде, безопасной для озона и климата»

**II. Сроки проведения**

8 апреля 2015 г.

Количество участников: 44 человек

**III. Полное название организации, проводившей обучающий семинар**

Озоновый центр Кыргызстана.

**IV. Тематика (программа) семинара**

<b>Время</b>	<b>Мероприятие</b>
08:30 – 09:00	Регистрация участников
09:00 – 09:20	Открытие семинара. Приветствие участников. Цели и задачи встречи. <b>Шейшеканов Данияр Турдубекович - Заместитель директора Госстроя КР</b> <b>Аманалиев Марс Кыдыргычович - Руководитель Озонового центра</b>
09:20 – 09:35	Обеспечение строящихся объектов в городе Бишкек современной инженерной инфраструктурой <b>Токомбаев Насридин Исмаилович – гл. инженер Бишкекглавархитектуры</b>
09:35 – 09:50	Проблемы теплоснабжения строящихся многоэтажных зданий в условиях плотной застройки города Бишкек <b>Усольцев Александр Викторович - зам гл. инженера</b> <b>ОАО «Бишкектеплосеть»</b>
09:50 – 10:10	Потенциал систем канализации и водоотведения, г. Бишкек <b>Сейдалиев Мурадин Авасович – зам начальника Бишкекгорводоканала</b>
10:10 – 11:00	Здания высоких технологий. Мировой и российский опыт <b>Шилкин Николай Васильевич - к.т.н., зав каф. «Инженерные</b> <b>оборудования зданий и сооружений» МАРХИ, г. Москва</b>
<b>11:00 – 11:20</b>	<b>Кофе - брейк</b>
11:20 – 11:40	Особенности влияния природно-климатических факторов на формирование архитектуры, г. Бишкек <b>Смирнов Юрий Николаевич - зав. каф. ОАП, профессор, доктор</b> <b>архитектуры, ФАДИС КРСУ</b>
11:40 – 12:00	Политика энергосбережения и повышения энергоэффективности зданий в Республике Узбекистан <b>Усманов Кахрамон - Координатор проекта ПРООН и ГЭФ</b>
12:00 – 12:30	Повышение энергоэффективности объектов социального назначения в Узбекистане <b>Усманов Кахрамон - Координатор проекта ПРООН и ГЭФ</b>
12:30 – 12:45	Дискуссия
12:45 – 13:00	Сообщение о 45 международном конгрессе специалистов HRVAC в Сербии, 3-5 декабря 2014г., Белград <b>Бердыбаева Макен Толобаевна - доц. каф. ИСиОЗ ФАДИС КРСУ</b>

<b>13:00 – 14:00</b>	<b>Обед</b>
14:00 – 14:50	Проектирование теплонасосных систем. Опыт «Инсолар» <b>Горнов Виктор Федорович - директор ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ»</b>
14:50 – 15:10	Современный дизайн и элементы архитектуры для проводки инженерных коммуникаций <b>Султанов Сапарбек Асекович – директор ПИ «Горпроект»</b>
15:10 – 15:20	Дискуссия
<b>15:20 – 15:40</b>	<b>Кофе-брейк</b>
15:40 – 17:00	Работа в группах <b>1 группа:</b> Внедрение энергоэффективных решений HRVAC в архитектуру и проектирование <b>2 группа:</b> Повышение национального потенциала в проектировании зеленых зданий <b>3 группа:</b> Сотрудничество инженеров HRVAC, архитекторов и проектировщиков
17:00 – 18:00	Подведение итогов семинара. Принятие рекомендаций. Закрытие семинара.
<b>18:00</b>	<b>Фуршет</b>

## V. Цель и задачи семинара

Цель семинара объединить усилия архитекторов, проектировщиков, с действиями застройщиков в гражданском секторе. Архитекторы, проектировщики должны быть в курсе всех изменений в мире по внедрению современного оборудования и должны учесть параметры, конструктивные особенности этих новых оборудований при проектировании зданий гражданского строительства.

Семинар организовывался под эгидой ЮНЕП. В качестве ресурс-персон были специально приглашены специалисты, имеющие большой опыт в продвижении идей зеленых технологий в строительстве и архитектуре. Гости семинара, Кахрамон Усманов - руководитель проекта ПРООН и ГЭФ в Узбекистане, Николай Шилкин, кандидат технических наук, профессор МАРХИ, руководитель отдела НП «АВОК», шеф-редактор журнала «Энергосбережение» г. Москва, Виктор Горнов - директор проектного отделения «Инсолар-Инвест», Россия, Борис Сергеевич Бабакин, профессор Московского Государственного Университета прикладных биотехнологий.

Программой семинара были предусмотрены два заседания. В первой половине дня прошло пленарное заседание, после обеда происходила работа в группах для выработки проектов решений и рекомендаций.

Кыргызстан, ратифицировав Монреальский протокол, Киотский протокол, взял на себя обязательства по уменьшению вредного воздействия, как на озоновый слой, так и на изменение климата. В прошлом году премьер - министр Кыргызской Республики высказал свою позицию по вопросам устойчивого развития, сказав о том, что Кыргызстан к 2020 году снизит на 20% выбросы парниковых газов. 9 мая 2015 года вступает в силу договор о вступлении Кыргызстана в ЕАЭС. Это означает, что в рамках таможенного Союза будет запрещен ввоз оборудования на озоноразрушающих веществах. Поэтому Правительство предпринимает меры подготовки к предстоящему событию. В секторе строительства, большая часть энергопотребления в любой стране приходится на долю жилых (гражданских) зданий, это примерно 60%. С ростом благосостояния людей применение систем кондиционирования воздуха, использующего озоноразрушающие вещества, растет стремительными темпами. Если в Кыргызстан 10 лет назад завозили 2000-3000 кондиционеров, то в 2014 году этот показатель равен 14000-17000. Растет энергопотребление на их эксплуатацию и количество озоноразрушающих веществ.

Кыргызстан стремится организовать и систематизировать эту работу в связи с отказом от ОРВ и переходом на новые альтернативные технологии. Сейчас в мире в

качестве инженерного оборудования на вновь строящихся объектах используется оборудование на природных хладагентах, таких как аммиак, углекислый газ, пропан, изобутан для постепенного отказа от фреонов R12, R22, R134a, R407c, R410a, R404a, которые обширно применяются в гражданском строительстве. Следовательно, отечественные архитекторы, проектировщики должны быть в курсе тех изменений, которые происходят в мире по внедрению современного оборудования. Они должны учитывать параметры, конструктивные особенности нового оборудования при проектировании зданий гражданского строительства. Поэтому основной целью семинара является объединение усилий архитекторов и проектировщиков с действиями застройщиков в гражданском секторе по применению новых зеленых технологий.

Поиски технологических решений в период ускоренного замещения ГХФУ могли бы стать 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, ХОВКВ и т. д., в настоящее время они не учитывают такую природоохранную проблему, как озоноразрушающий потенциал и/или потенциал глобального потепления хладагента. Необходимо разработать всеобъемлющие нормы с учетом контрольных мер по ГХФУ и вопросов энергоэффективности при замещении ГХФУ, тем самым сводя к минимуму воздействие на климат.

РОО «Экохолод», - ассоциация специалистов по холодильному делу и кондиционирования воздуха Кыргызстана, 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 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. Среднее потребление энергии на 1 м<sup>2</sup> общей площади в год в Кыргызской Республике составляет 450-650 кВт, 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 вновь 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 Министерством энергетики и промышленности 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 «Бишкектепелосеть» 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 намечающимся в 2015 году 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. 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 HRVAC могут повышать осведомленность инвесторов, инженеров HRVAC, архитекторов и проектировщиков самодостаточных зданий относительно энергосберегательных возможностей тепловых насосов при отоплении и охлаждении зданий (обратимый цикл). Инженеры HRVAC 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 КР по энергосбережению и планированию политики энергоэффективности в КР на 2015-2017 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.

Во время семинара было запланировано ознакомиться с разработками специалистов из России, Узбекистана в области энергоэффективности и энергосбережения:

- "Здания высоких технологий. Мировой и российский опыт" МАРХИ, г. Москва.
- Проектирование теплонасосных систем. Опыт "Инсолар". ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ», г. Москва
- Политика энергосбережения и повышения энергоэффективности зданий в Республике Узбекистан - по дальнейшим перспективам внедрения ЭЭ решений в области проектирования и строительства многоэтажных зданий в Узбекистане (на примере г. Ташкента) с автономным обеспечением зданий теплом, горячим водоснабжением и кондиционированием воздуха.
- опыт проекта ГЭФ-ПРООН «Повышение энергоэффективности объектов социального назначения в Узбекистане» в области новых образовательных программ для вузов, систем по энергоменеджменту в зданиях, а также проектирования и строительства пилотных зданий с внедрением современных ЭЭ решений и технологий

## **VI. Содержание семинара**

В ходе проведения семинара были рассмотрены следующие вопросы:

- Проблемы теплоснабжение многоэтажных зданий в условиях плотной застройки города Бишкек;
- Здания высоких технологий. Мировой опыт;
- Особенности влияния природно-климатических факторов на формирование архитектуры;
- Повышение энергоэффективности объектов социального назначения;
- Политика энергосбережения и повышения энергоэффективности зданий;
- Сообщение о 45 международном конгрессе специалистов HRVAC в Сербии, 3-5 декабря 2014г., Белград;
- Проектирование теплонасосных систем. Опыт ОсОО «Инсолар»;
- Тепловые насосы на углекислом газе;
- Использование тепловых насосов в пансионате «Голубой Исык – Куль».

**Токомбаев Н.И. - главный инженер БишкекГлавархитектуры  
«Обеспечение строящихся объектов в г. Бишкек современной инженерной инфраструктурой».**

Согласно схеме генерального плана города к 2025 количество населения города должно достигнуть 1,5 миллиона человек, мы достигли этого показателя в 2015 г. Тем не менее, для полноценного, современного развития города, необходима надежная, экологическая и экономически выгодная инженерная инфраструктура. Поэтому сегодня данные вопросы надо рассмотреть на должном уровне. Хотелось бы рассмотреть наиболее важные вопросы, а именно, получение технических условий на обеспечение инженерной инфраструктурой строящихся объектов, особенно в жилищном секторе. Водоснабжение города Бишкек осуществляется из водозаборных устройств Орто-Альшского месторождения подземных вод. Подземный источник обладает очень чистой водой. Есть проблемы, такие как устаревшие трубы, нуждающиеся в замене, эти проблемы решаются совместно с Госстроем.

Канализацию города можно рассмотреть как систему, которую можно расширить. Жилмассивы, возникшие вокруг города, создали проблемы в обеспечении города ирригацией.

С приходом компании Газпром началась замена устаревших газопроводов. До 2017 года ожидается, что население города будет обеспечено газом на 70-80%. Надо достраивать газораспределительную станцию в районе Маловодное.

По теплоснабжению - централизованное теплоснабжение охватывает город на 50% и осуществляется от ТЭЦ №1. Есть договоренность с КНР о реконструкции. Северная и западная часть города не охвачены централизованным теплоснабжением ТЭЦ №1. В западной части города простаивает второй источник теплоснабжения города ТЭЦ №2, рассчитанный на подвод природного газа. Если этот источник тепла начнет работу, то централизованное теплоснабжение города будет составлять 80%. У нас имеется 60 локальных котельных, работающих на твердом топливе, природном газе. Сейчас решается вопрос перевода этих котельных на газовое топливо и запуск работы ТЭЦ №2.

Вопросы электроснабжения в нашей стране решены положительно. От Токтогульской ГЭС строится линия электропередачи Датка-Кемин. Но это не означает полное обеспечение электроснабжением. Есть проблемы в получении тех. условий на подключения вновь построенных многоэтажных зданий к сети электроснабжения. Эта проблема будет существовать, пока не достроим высоковольтную линию электропередачи 500 кВ «Датка-Кемин». Ищем альтернативные пути обеспечения энергоснабжения города. Нужно построить еще 6 больших подстанций. Жилмассивы вокруг города нужно обеспечить электроснабжением.

Кроме этого, есть проблемы в получении тех. условий для газообеспечения жилых зданий выше 9 этажей. СНиПы, нормативные базы союзных времен не рассматривали эти вопросы и сегодня они пока не утверждены. *Для создания современного города, нужны энергоэффективные системы кондиционирования воздуха и холодоснабжения зданий.* С решением вопроса получения техусловий для многоэтажной застройки до 24 этажей, встанет проблема укладки инженерных сетей, так как Бишкек является уже сложившимся старым городом. Решается вопрос разгрузки пассажирского транспорта, ведутся переговоры с инвесторами по поводу строительства надземного скоростного транспорта на электричестве. Из-за отсутствия финансов, мы не можем должным образом решать проблемы инфраструктуры города, - решение этого вопроса отстает на 10-15 лет. Со стороны государства на это уделяется особое внимание, но на должном уровне средства не выделяются.

Существует ограничение на строительство многоэтажных зданий (до 24 этажей). Например, экспериментальный район многоэтажного строительства Джал-Артис сегодня нормально функционирует. Подобные современные технологии многоэтажного строительства городу обязательно нужны.

**Вопрос.** Возможно ли получить тех условия для строительства с использованием тепловых насосов? Другая проблема в электрических сетях, в новых зданиях, связанная с падением напряжения в электросети зимой до 160V вместо положенных 220V, это связано с тем, что не хватает мощностей. Эту проблему можно решить путем использования тепловых насосов, которые потребляют в 3-4 раза меньше электричества. К тому же, по исследованиям Всемирного Банка, срок службы систем теплоснабжения г. Бишкек уже достиг 40-50 лет. При существующем бюджете заменить систему теплоснабжения будет весьма проблематично, что делать в этой связи?

**Ответ.** На использование подземных источников, вод для различных подключений у нас введен запрет. Это связано с обнаружением концентрации нитратов в составе подземных вод перед БЧК (Большой Чуйский канал), также введен запрет на бурение скважин из-за возможного попадания вредных веществ в воду - причина заключается в самовольных бурениях скважин.

Проблемы в теплоснабжении есть, почти все трубы изношены. Мы готовы рассмотреть и поддержать предлагаемые нововведения в системах теплоснабжения.

**Зам глав. инженера ОАО «Бишкектеплосеть» Усольцев Александр Викторович - «Проблемы теплоснабжение многоэтажных зданий в условиях плотной застройки города Бишкек».** Основные проблемы в системе централизованного теплоснабжения города (СЦТ): дефицит тепла в СЦТ в целом и фактический, физический и моральный износ трубопроводов тепловых сетей и теплотехнического оборудования на насосных станциях и в индивидуальных тепловых пунктах. ТЭЦ г. Бишкек, которая находится в восточной части города, обеспечивает выработку электроэнергии и тепла, все свои функции ТЭЦ выполняет на своей территории. Тепло, вырабатываемое ТЭЦ, принимает Бишкектеплосеть, электроэнергию принимает Чуйский РЭС. Все магистрали теплосетей эксплуатируют тепловые сети. В городе протяженность тепловых сетей порядка 430 км. Часть теплоснабжения г. Бишкек осуществляется в ведомственных котельных, либо котельными Бишкектеплокомунэнерго.

Прежде всего, требуется обратить внимание на основные проблемы в системе централизованного теплоснабжения города (СЦТ): дефицит тепла в СЦТ в целом и фактический, физический и моральный износ трубопроводов тепловых сетей и теплотехнического оборудования на насосных станциях и в индивидуальных тепловых пунктах.

Дефицит тепла оценивается в 250-300 Гкал/час, обусловленный фактическим состоянием теплотехнического оборудования на ТЭЦ-1 г. Бишкек. ТЭЦ-2 и котельная Бишкектеплокомунэнерго не работают по разным причинам. ТЭЦ-2 в 1993 г. работала всего 3 месяца, впоследствии ее работа была остановлена. ТЭЦ 1 является единственным источником тепла, что, в свою очередь, не способствует надежности систем теплоснабжения. Присоединенная нагрузка потребителей составляет порядка 1000 Гкал/час. Максимальная нагрузка в течении отопительного периода составляет порядка 60-65 % от максимальной нагрузки ТЭЦ-1. Это связано с тем, что в течение отопительного периода нет фиксированной температуры среды. Параметры теплоносителя, выдаваемые ТЭЦ-1 по фактическому графику 95-100°C в подающем и до 70°C в трубопроводе. Сети перегружены низкопотенциальным теплоносителем. Насосное оборудование работает на пределе, циркуляция в системе достигла предельных значений. *Из 430 км тепловых сетей 70 % вышли из срока эксплуатации, который составляет 25 лет.*

Вышеперечисленные факторы существенно ограничивают возможности ОАО «Бишкектеплосеть» в вопросах выдачи Технических Условий и функционирования систем централизованного теплоснабжения в зонах функционирования СЦТ. Таковыми зонами являются: на западе - зона западнее ул. Турусбекова, на юго-западе - зона ул. Ахунбаева, Ш.Руставелли, КГТУ, кинотеатр «Манас», на юге - южные микрорайоны города, особенно 6, 11,12 и микрорайон «Асанбай». Это связано с тем, что вышеуказанные районы находятся на большой отдаленности от ТЭЦ-1, также с тем, что планировалась работа ТЭЦ-2. *Встает проблема обеспечения теплом отдаленных районов.*

Объекты в центральной части города, как правило, получают Технические Условия, однако, *каждое подключение в центре ухудшает ситуацию на концевых участках СЦТ.* Учитывая проблемы с гидравлическими режимами и фактическое состояние труб, при выдаче Технических Условий, ОАО «Бишкектеплосеть» включает в них определенные регламенты по привлечению заказчиков, застройщиков на развитие и обновление существующих тепловых сетей. Бюджет развития тепловых сетей в действующем тарифе на тепло пока отсутствует. Существующих тарифов не хватает на развитие тепловых сетей. Один из выходов - введение платы за технологическое присоединение к системам теплоснабжения.

Также есть другие проблемы в вопросах выдачи техусловий - это отсутствие градостроительной документации:

- Генеральный план г. Бишкек на период до 2025 года утвержден в 2006 г. – прошло 9 лет, необходимо внесение изменений и дополнений с учетом нынешних реалий.
- Отсутствие генеральной схемы теплоснабжения города, в том числе схема СЦТ
- Отсутствие коридоров для прокладки инженерных коммуникаций (узкие улицы, красные линии, частные земли).
- Необходимо в генеральной схеме теплоснабжения предусмотреть вопрос об индивидуальном источнике тепла для новых объектов.
- Необходимо строительство еще ряда насосных станций для снижения нагрузки потребления тепла.

Кроме эксплуатации тепловых сетей, ОАО «Бишкектеплосеть» выполняет техническое обслуживание внутридомовых систем отопления и горячего водоснабжения, находящихся в общедолевой собственности владельцев квартир в многоквартирных жилых домах. В связи с этим, в зоне нашего внимания находятся проектная документация: тепловые сети, тепловые пункты, система отопления, система горячего водоснабжения.

Общими вопросами при проектировании систем теплоснабжения объектов являются:

- наличие энергетического паспорта объекта;
- прокладка трубопроводов, с возможностью нормальной эксплуатации и ремонта.
- при подготовке проектов систем теплоснабжения необходимо, чтобы в составе проекта была разработана карта настройки балансировочных клапанов, а не простое включение их в спецификацию оборудования

Вопрос обеспечения надзорных функций при монтаже систем теплоснабжения объекта:

- авторский надзор - в целях экономии финансовых средств заказчики - застройщики финансируют основные вопросы (конструкции здания), пренебрегая вопросами теплоснабжения, особенно соответствия проектным решениям, систем отопления и горячего водоснабжения.
- Технический надзор - осуществляется, как правило, персоналом заказчиков - застройщиков и все решения нацелены на снижение общих затрат. Следует отметить, что фактически безнадзорными остаются работы, выполняемые в системах отопления и ГВС внутри квартир (частная собственность);
- Государственный надзор - осуществляет персонал Госэкотехинспекции. По мнению ОАО «Бишкектеплосеть», в функции технического инспектора Госэкотехинспекции должны быть включены задачи по надлежащему надзору за выполнением работ по всей цепочке теплоснабжения объекта: тепловые сети, тепловой пункт (ИТП), системы отопления и горячего водоснабжения. К сожалению, это в настоящее время не происходит.

- Технический контроль - осуществляет персонал ОАО «Бишкектеплосеть», при этом в виде нормативно - правового документа полностью отсутствуют регламентные процедуры по выполнению такого вида контроля, но справку подтверждения о готовности объекта к приему тепла, почему-то должно предоставлять и фактически предоставляет ОАО «Бишкектеплосеть».

По факту построенного объекта, с учетом каких-либо отклонений от проектных решений, должен быть *сформирован фактический энергетический паспорт* на предмет соответствия полученных показателей.

Все вышеперечисленные проблемы косвенно, а где-то напрямую влияют на энергосбережение и энергоэффективность зданий, в том числе и строящихся.

Вопрос энергоаудита и энергосервиса зданий - это отдельная тема. Но сегодня можно констатировать, что для оценки и последующих расчетов по энергоэффективности, закладываемых в проекты, полностью отсутствует методологическая база.

**Шилкин Николай Васильевич, кандидат технических наук, профессор МАрХИ, руководитель отдела НП «АВОК», шеф-редактор журнала «Энергосбережение», г. Москва.**

#### **Тема доклада "Здания высоких технологий. Мировой и российский опыт"**

В зданиях высоких технологий приоритет отдается повышению качества микроклимата помещений и экологической безопасности для снижения энергопотребления. При этом решаются задачи, связанные с архитектурной формой, размерами и ориентацией, чтобы расход энергии на его отопление в холодный период и (или) на охлаждение в теплый период был минимален при прочих равных условиях (степени остекления, тепло- и солнцезащите и т.д.). Концепция создания интеллектуального здания, представляет совокупность инженерно-технических решений и организационных мероприятий, направленных на создание высокоэффективной системы управления зданием, максимально отвечающей потребностям пользователей и владельцев здания. В настоящее время в мировом строительстве получили развитие различные направления повышения энергетической эффективности и улучшения экологического состояния зданий. Появилось большое количество зданий, микрорайонов и даже архитектурно-строительных зон, которые были запроектированы и построены на основе различных концепций энергетически эффективных и экологически чистых технологий.

По определению профессора Ю.А. Табунщикова, здания высоких технологий – это гармонизированная система инновационных архитектурных и инженерных решений, направленных на обеспечение высокого уровня внутреннего теплового, светового и эстетического комфорта при максимальном использовании для этого энергии наружного климата. Энергоэффективность должна основываться на комфорте и качестве жизни людей, к наружному климату надо относиться как к дружественной среде.

*Реализации системы отопления на базе теплонасосных установок в Подмосковье, использующих низкопотенциальную тепловую энергию земли, трех объектов, офисного здания компании-застройщика, коттеджного поселка и здания местной администрации.*

Первоначально на базе теплонасосных систем было реализовано отопление офисного здания компании-застройщика, расположенного в поселке Первомайское в Подмосковье. Анализ и сравнение альтернативных вариантов энергоснабжения объекта показал, что *вариант с тепловыми насосами по капитальным затратам, даже без учета стоимости самого газа, экономически более выгоден, чем вариант с газовыми водонагревателями*, что было обусловлено, главным образом, высокой стоимостью

подключения к газовым сетям. Этот проект был успешно реализован; коммерческая эксплуатация в течение четырех отопительных сезонов подтвердила как его техническую возможность, так и *экономическую целесообразность выбранных решений*. Успешный опыт реализации теплонасосной системы отопления офисного здания стал предпосылкой реализации более масштабного проекта – устройства системы отопления коттеджного поселка на базе теплонасосных установок, использующих низкопотенциальную тепловую энергию земли.

### **Инженерные системы коттеджей**

Первая очередь коттеджного поселка предусматривает строительство жилых домов на несколько семей общей площадью 19 тыс. м<sup>2</sup> (площадь жилых помещений без учета коридоров, лестничных клеток и т. д.). При газовом отоплении необходимо было предусмотреть общую котельную, тепловые сети и индивидуальные тепловые пункты или узлы управления в каждом здании (в разных зданиях разное число секций). В итоге, после расчета экономической целесообразности нескольких альтернативных вариантов было *принято решение использовать для отопления систему на базе теплонасосных установок*. Эксплуатация теплонасосной системы отопления офисного здания в один из отопительных сезонов, отличавшихся достаточно низкими (до  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) температурами наружного воздуха, показала, что *система отопления, запроектированная на расчетную наружную температуру  $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$ , не всегда позволяет поддерживать в помещениях комфортную температуру – в период низких температур наружного воздуха температура в помещениях опускалась до  $+14\text{ }^{\circ}\text{C}$* . Служащие, находящиеся в офисе, при такой температуре чувствовали себя не очень комфортно, но все же организация функционировала в обычном режиме. Для жилых помещений такое понижение температуры совершенно недопустимо. *Тепловой насос позволяет изменить режим работы для поддержания более высокой температуры, однако при этом существенно снижается его эффективность*. Поэтому по итогам эксплуатации для снятия пиковых нагрузок в периоды, характеризующиеся экстремально низкими температурами наружного воздуха, было решено предусмотреть в схеме теплоснабжения электрический водонагреватель (электробойлер) для догрева теплоносителя после теплонасосной установки. Электробойлер включается в работу автоматически. Для отопления каждой секции жилых домов используются две теплонасосных установки, что позволяет обеспечить резервирование на случай возможного выхода из строя части оборудования.

Тепловой насос работает тем эффективнее, чем меньше разница между температурами испарителя и конденсатора, то есть температурой источника низкопотенциальной тепловой энергии и температурой потребителя. Таким образом, *наиболее эффективно теплонасосные установки для отопления могут применяться в системах, отличительной чертой которых является относительно невысокая температура теплоносителя*. Этим требованиям соответствуют системы отопления на основе напольных отопительных панелей («теплых полов»). Известно, что во избежание заболеваний, связанных с перегревом ног человека, максимальная температура поверхности пола в помещении с постоянным пребыванием людей не должна превышать  $+26\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в помещениях с временным пребыванием  $+31\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в детских игровых комнатах  $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$ . На рассматриваемых объектах в качестве отопительных приборов применяются низкотемпературные системы на основе замоноличенных в стяжку змеевиков из термостойких труб и шитого полиэтилена (PEX). Такое решение – комбинация теплонасосных установок с «теплыми полами» – часто применяется и в зарубежной строительной практике.

### *Грунтовые теплообменники*

По первоначальному проекту для устройства грунтовых теплообменников предусматривалось бурение скважин глубиной 60 м. Расстояние между двумя соседними скважинами из условия обеспечения нормальной работы грунтовых теплообменников должно составлять не менее 5 м. По возможности этот интервал лучше увеличивать. При меньшем расстоянии, в случае большой потребности в тепловой энергии, при работе тепловых насосов между соседними скважинами возможно промерзание грунта и образование так называемых «линз холода». Лучшее решение – использование единой комбинированной системы отопления-охлаждения. В этом случае в зимнее время грунт используется как источник низкопотенциальной тепловой энергии и при этом захлаживается; в летнее время, наоборот, за счет закачивания теплоносителя в скважины снимаются теплоизбытки в помещениях, а грунтовый массив вокруг скважин при этом подогревается, тем самым подготавливаясь к следующему отопительному сезону. В этом случае риск замораживания грунтового массива существенно уменьшается.

Исследования температурных режимов грунтовых массивов показали, что в почвенно-климатических условиях большей части территории России грунт, температура которого понижается в течение отопительного сезона, к началу следующего отопительного сезона не успевает восстановить свой температурный потенциал. К началу каждого следующего отопительного сезона температурный потенциал грунтового массива еще больше понижается, однако это понижение носит экспоненциальный характер. *К пятому году эксплуатации грунтовый массив выходит на температурный режим, близкий к периодическому.* Иначе говоря, начиная с пятого года эксплуатации, многолетнее потребление тепловой энергии из грунтового массива сопровождается периодическими изменениями его температуры. Таким образом, *при проектировании теплонасосных систем теплоснабжения представляется необходимым учет падения температур грунтового массива, вызванного многолетней эксплуатацией системы теплосбора, и использование в качестве расчетных параметров температур грунтового массива, ожидаемых на 5-й год эксплуатации.*

В комбинированных системах, используемых как для тепло, так и для холодоснабжения, температурный режим грунтового массива поддерживается естественным образом: в зимнее время, когда требуется теплоснабжение, происходит охлаждение грунтового массива, а в летнее, когда требуется холодоснабжение, происходит, наоборот, нагрев грунтового массива, то есть в данном случае грунтовый массив можно рассматривать как своеобразный аккумулятор тепловой энергии.

В системах с вертикальными грунтовыми теплообменниками при отборе тепловой энергии температура грунта вокруг грунтового теплообменника понижается. На понижение температуры влияет как особенности конструкции теплообменника, так и режим его эксплуатации. Например, в системах с высокими величинами отводимой тепловой энергии (несколько десятков ватт на метр длины теплообменника) или в системах с грунтовым теплообменником, расположенным в грунте с низкой теплопроводностью (например, в сухом песке или сухом гравии), понижение температуры будет особенно заметным и может привести к замораживанию грунтового массива вокруг грунтового теплообменника.

В одном из рассматриваемых объектов, а именно в офисном здании компании-застройщика, помимо теплонасосных установок система теплоснабжения включала в себя солнечный коллектор. Коллектор был устроен простейшим образом – по длинной стороне здания были наварены обычные стальные водогазопроводные (ВГП) трубы. В летнее время теплоноситель, подогретый в этом простейшем коллекторе теплотой солнечной радиации, закачивался в грунтовые теплообменники, тем самым грунтовый массив разогревался, то есть, по сути, происходило накапливание низкопотенциальной тепловой

энергии. К началу отопительного периода удавалось подогреть окружающий грунтовый массив до температуры +14 °С – это достаточно высокая температура. Затраты энергии при этом были минимальными – только на циркуляцию теплоносителя, то есть электрическая энергия на привод циркуляционных насосов. Такое решение позволило за счет накопления тепловой энергии избежать угрозы замораживания грунтового массива вокруг теплообменника в течение всего отопительного сезона. По расчетам, в начале отопительного сезона коэффициент преобразования должен составлять 5, а к концу, по мере захлаживания грунтового массива, опускаться до 4. В настоящее время расчетные значения подтверждаются в ходе эксплуатации. Теплоноситель подогревается посредством теплового насоса до температуры +54 °С. Именно такая температура поддерживается в баке-аккумуляторе. Требуемая в контуре напольного отопления температура +35 °С устанавливается за счет подмеса обратного теплоносителя. Тепловой насос работает не постоянно: он включается в работу в случае, когда температура теплоносителя в баке-аккумуляторе падает ниже определенного значения. В этих условиях коэффициент преобразования теплового насоса составляет примерно 4,4.

**Зав.каф. ОАП, профессор, доктор архитектуры ФАДИС КРСУ Смирнов Ю. Н., тема доклада «Особенности влияния природно-климатических факторов на формирования архитектуры в г. Бишкек: аэрация территории катабатическими потоками – горными бризами».**

Территория Бишкека и его пригородные зоны характеризуются высокой экологической напряженностью. Физико-географические и метеорологические факторы определяют здесь крайне ограниченные возможности самовосстановления среды. Относительно пониженная климатическая комфортность местности обусловливается высокой интенсивностью солнечной радиации, вызывающей устойчивый перегрев в летний период, сухостью, загрязненностью и запыленностью воздуха, (преобладанием слабых ветров со скоростью менее 2 м/с и штилей и 4–6 предельно допустимых концентраций пыли, особенно в летний период), а также относительно малым количеством водоемов и озеленения на городских окраинах и в пригородной зоне.

Существующий техногенный (архитектурный) ландшафт формируется без учета психологии и эстетики восприятия. В частности, хаотично застраиваются и загромождаются сооружениями предусмотренные в ПДП центра города пейзажные эспланады, ориентированные на гористые фоновые ландшафты (представляющие собой также основной источник естественной аэрации городских территорий). Сложившийся характер застройки препятствует созданию условий, как для повышения микроклиматического комфорта, так и совершенствования дизайна городских пространств. Решение вопросов оздоровления городской среды в процессе разработки генерального плана предполагает учет взаимосвязанных факторов, среди которых: чрезвычайно ослабленная ветровая активность, связанная с образованием застойных явлений – инверсий в приземном слое атмосферы с преобладанием в годовом ходе слабых ветров и частыми штилями; различие климатических параметров в пределах территории города из-за особенностей ландшафта, условий аэрации, температурно-влажностного режима, почвенных условий и др.; различие в условиях загрязнения атмосферного воздуха вредными выбросами на отдельных участках территории города. Целесообразно применение градостроительных приемов, стимулирующих аэрационную активность, в частности, рекомендуется:

- устройство так называемых «ветровых русел» в меридиональном направлении, состоящих из линейных парковых устройств и малоэтажной «плавающей» застройки; рекомендуемая ширина подобных ландшафтно-рекреационных образований – не менее 0,5 км, с расстоянием между ними 1,5–2 км;
- увеличение ширины магистралей и улиц меридионального направления в пределах красных линий до максимально возможных нормируемых значений;

- максимальное раскрытие полузамкнутых интерьеров (площадей, дворовых пространств, ландшафтных полей и пр.) и разрывов в застройке на западную и северо-западную стороны горизонта с созданием жилых групп с минимальным аэродинамическим сопротивлением (свободной постановки зданий с включением домов башенного типа, «шахматного» размещения корпусов и т.п.) по отношению к горным ветровым потокам южного и юго-восточного направлений.

**Координатор проекта ПРООН и ГЭФ по энергоэффективным зданиям Усманов Кахрамон. Тема доклада «Повышение энергоэффективности объектов социального назначения в Узбекистане. Опыт проекта в области новых образовательных программ для ВУЗов, систем по энергоменеджменту в зданиях, а также проектирования и строительства пилотных зданий с внедрением современных энергоэффективных решений и технологий».**

Наш проект направлен на снижение энергопотребления на 20% и снижения выбросов CO<sub>2</sub> и внедрения наилучших практик в строительстве и реконструкции социальных зданий.

Проект состоит из следующих компонентов

1. Усовершенствование нормативно-правовой базы
2. Внедрение системы энергоменеджмента
3. Образование
4. Демонстрация наилучших практик
5. Распространение результатов проекта

В рамках выполнения проекта были пересмотрены *10 нормативно-правовых актов, охватывающие весь спектр проектирования, реконструкции и строительства всех типов зданий. К ним были выпущены специальные пособия для облегчения понимания.*

Особое внимание было уделено подготовке кадров. За время проекта было обучено более 1000 человек в сфере проектирования, реконструкции и строительства. Введена отдельная специальность «энергоменеджмент».

Среднее снижение расхода тепловой энергии на 8 объектах составил 54 %, в разрезе по новому строительству 51 %, по реконструкции 57 %. Сокращение выбросов CO<sub>2</sub> на 380 тонн.

Благодаря проекту происходит увеличение строительства с использованием энергоэффективных технологий.

Так же Усманов К. поделился опытом по вопросу **политики энергосбережения и повышения энергоэффективности зданий в Республике Узбекистан.** - о результатах и дальнейших перспективах внедрения решений по энергосбережению в области проектирования и строительства многоэтажных зданий в Узбекистане (на примере г. Ташкента) с автономным обеспечением зданий теплом, горячим водоснабжением.

Была разработана госпрограмма по энергоэффективному строительству, согласно которой предусмотрено строительство 70 тыс. сельских домов до конца 2020 г. С учетом международного опыта была разработана система сертификации энергоэффективности зданий.

Экспертами был проведен анализ, согласно которым, количество энергоэффективных зданий на период с 2015-2020 гг. составит более 1,5 млн. м<sup>2</sup>. Общее снижение энергопотребления составит 200 тыс. квт/ч, снижение выбросов CO<sub>2</sub> составит 40 тыс. тонн. Среднегодовое снижение потребления энергии составит 685 тыс. квт/ч., снижение выбросов CO<sub>2</sub> составит 538 тыс. тонн. Необходимо производство теплоизоляционных материалов, которое должно составлять 230 тыс. м<sup>3</sup>.

**Бердыбаева Макен Толобаевна сделала сообщение о 45 международном конгрессе специалистов по отоплению, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC&R) в Сербии, 3-5 декабря 2014г. в Белграде.**

Основные цели и задачи конгресса - обмен знаниями и их распространение, научная деятельность и передача технологий в области современного отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и охлаждения.

Тематика конгресса:

- Отопление и кондиционирование в современном строительном секторе
- Холодильные системы применительно к современной экологической ситуации
- Новые конструкции холодильных систем
- Здания с нулевым потреблением
- Централизованное теплоснабжение и охлаждение
- Здания будущего как автономность энергетических объектов
- Новые материалы и технологии в строительном секторе относительно энергетических потребностей
- Реконструкция существующих зданий с применением энергоэффективных технологий
- Современная архитектура как необходимое условие для нулевой энергии зданий
- Вентиляция в городах - сегодня и завтра
- Энергетическая ситуация в мире в частности Юго-Восточный регион Европы

Здания в будущем должны стать автономными производителями энергии и обеспечить здоровое и комфортное пребывание людей в них. Большую часть энергии в зданиях потребляют системы HVAC&R, которые зачастую работают на озоноразрушающих веществах. Существует стратегия ЕС на будущее - известная как 20-20-20, это означает 2020 году: 20 % сокращение выбросов ПГ от уровня 1990, на 20% снижение потребления энергии и, увеличение доли ВИЭ до 20%.

Особый интерес вызывает материал на тему «Здания с малым потреблением энергии и низким уровнем выбросов», **профессора Norbert Lechner, США**. Согласно его мнению, за решение вопросов отопления, охлаждения и освещения зданий отвечают не только инженеры, но и архитекторы. Представил трехуровневое проектирование самодостаточных зданий:

**Если на 1 уровне** приняты правильные архитектурные решения в отношении формы, ориентации, цвета, размещения окон, изоляции и т.д., то здание само способно обеспечить до 60% отопления, охлаждения и освещения.

**2 уровень** сохранит еще 20% энергии за счет архитектурных решений, как самонагрев за счёт солнечной радиации, пассивное охлаждение и освещение естественным светом.

**3 уровень** состоит из механического и электрического оборудования, здание должно обеспечить оставшуюся 20% нагрузки. Этот подход к проектированию зданий, по сравнению с традиционным, поможет сэкономить 85% энергии.

В Кыргызской Республике потери первичной энергии на преобразование электрической энергии на ТЭЦ составляют 68%, потери при транспортировании энергоносителя - 2%. Снижение расходов энергии в 2-3 раза, можно достичь, внедрением комбинированных солнечно-теплонасосных установок. К тому же потенциал солнечной радиации огромен в Кыргызской Республике. Солнечное сияние 2800-3000 часов в году, среднегодовой объем солнечной энергии - около 2500 кВт•ч/м<sup>2</sup>.

**План сокращения потребления энергии на м<sup>2</sup>, необходимой для отопления в Европе.**

- 2015-16 25% сокращение по сравнению с 2011 г. 48 кВтч/м<sup>2</sup>
- 2017 25% сокращение по сравнению с 2015 г. 36 кВтч/м<sup>2</sup>
- 2018 25% сокращение по сравнению с 2017 г. 27 кВтч/м<sup>2</sup>
- 2019 25% сокращение по сравнению с 2018 г. 20 кВтч/м<sup>2</sup>

■ 2020 25% сокращение по сравнению с 2019 г. 15 кВтч/м<sup>2</sup>

### **Использование тепловых насосов в Кыргызской Республике с учетом международного опыта.**

Использование тепловых насосов является одним из самых эффективных, экологически чистых средств отопления и горячего водоснабжения, а также кондиционирования воздуха зданий. Тепловые насосы фактически 75% выдаваемой мощности «выкачивают» из окружающей среды, используя энергию Солнца, Земли и грунтовых вод в течение всего года.

Сегодня ЖКХ в КР и население республики потребляет 65% топливно - энергетических ресурсов. Если в 1990г. ЖКХ и население израсходовали 1,939 млрд кВт\*ч энергии, то в 2012г этот показатель равен 7,34 млрд кВт\*ч. Эти данные показывают актуальность энергосберегающих технологий для отопления и охлаждения зданий с использованием комбинированных солнечно-теплонасосных установок (КСТНУ), которые позволят снизить выше указанные расходы энергии по ЖКХ и населения в 2-3 раза.

Поверхностная плотность потока солнечной радиации в КР достаточно высокая. Средняя продолжительность солнечного сияния составляет 2800-3000 часов в году, а среднегодовой объем солнечной энергии - около 2500 кВт\*ч/м<sup>2</sup>. Поэтому использование солнечной энергии для приготовления горячей воды, отопления и охлаждения с тепловыми насосами только увеличит энергоэффективность этих систем.

Представление об энергетической эффективности КСТНУ по сравнению с традиционными вариантами теплоснабжения можно определить, сопоставив их, по степени использования первичной энергии. При техническом преобразовании энергии в традиционных источниках отопления имеются большие потери первичной энергии, и идет загрязнение атмосферы.

С помощью тепловых насосов можно достичь более значительных коэффициентов использования первичной энергии, чем при сжигании угля. Потери первичной энергии на преобразование электрической энергии на ТЭЦ составляют 68%, потери при транспортировании энергоносителя - 2%. КПД при преобразовании первичной энергии составляет 30%.

Отсутствие каких-либо токсичных выбросов при работе тепловых насосов, способствует сбережению традиционных энергоресурсов и защите окружающей среды путем сокращения выбросов CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, PbO<sub>2</sub>, негативно влияющих на климат.

**Горнов Виктор Федорович**, директор ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ» выступил с докладом «Проектирование теплонасосных систем. Опыт «Инсолар»».

Доклад содержит два раздела:

1. Разработанные объекты «Инсолар»;
2. Разработанная нормативная документация.

В федеральном законе от 23.11.2009 № 261-ФЗ и в постановлении Правительства РФ от 25.01.2011 №18 установлены требования по снижению энергопотребления зданий по годам:

- 1 этап 2011-2015гг. снижение на 15%
- 2 этап 2016-2020гг. снижение на 30%
- 3 этап к 2021г. снижение на 40% .

Расход потребления энергии в г. Бишкек составляет 450кВт\*ч/м<sup>2</sup> г год, в Москве - 340кВт\*ч/м<sup>2</sup> год. Это число включает расходы энергии на общедомовое

энергопотребление: (водоснабжение, освещение общедомовой территории, отопление и вентиляцию) а также энергопотребление общедомового оборудования. Сюда не входит бытовое потребление энергии внутри квартиры. На текущий момент у нас существует **норматив 160 кВт\*ч/м<sup>2</sup> в год**.

Снижение удельного энергопотребления до 160 кВт\*ч/м<sup>2</sup> в год - в каждом многоквартирном доме площадью 10000м<sup>2</sup> за 30лет эксплуатации обеспечит в энергосистеме города экономию энергии в виде 100 вагонов дизеля и 300 вагонов угля, сократит выбросы вредных веществ атмосферу на 15000 тонн CO<sub>2</sub>, что эквивалентно посадке 140 гектаров лесопосадки.

Как сейчас выглядит структура энергопотребления жилого дома?

Норматив **160 кВт\*ч/м<sup>2</sup> в год** распределяется следующим образом:

6% на общегодовую электрику

23% на трансмиссию

17% на вентиляцию

54% на горячее водоснабжение

**Снижение удельного энергопотребления до 130 кВт\*ч/м<sup>2</sup> в год:**

Когда идет речь об энергосбережении, всегда говорят *об утеплении здания*. Увеличение теплозащиты в 2 раза снижает энергопотребление здания только на 12%, когда требуется снизить на 19%. **Нет, смысла дальше утеплять, поэтому весь резерв мы видим в области инженерных систем: в развитии систем горячего водоснабжения и вентиляции.**

Жилой дом построенный в 2000 году -использована гибридная теплонасосная система, использующая тепло грунта и вентиляционные выбросы для горячего водоснабжения. Работает система аккумулирования тепла, финальный прогрев осуществляется от централизованного теплоснабжения. В этом доме использована схема, где объединены возможности работы теплового насоса и тепловой сети, с одной стороны, эффективно используются возможности вентиляционных выбросов и не нарушается режим работы тепловой сети. Мосэнерго, в введении которого находится дом, строго следит за температурой обратной воды, и в случае чего, готово применить штрафные санкции. *Гибридные ТС обеспечивают экономию энергии в размере 55-60% от замещаемой нагрузки (горячее водоснабжение и/или отопление).*

Еще один жилой дом, состоящий из 17 этажей. В этом доме, кроме всего остального, было предусмотрено холодоснабжение. Около 60% квартир обеспечены холодом за счет теплового насоса. **Удорожание системы составляет 3%, при этом экономия энергии существенна.**

Некоторые технические решения: тепловой пункт находится в подземной части здания, грунтовые теплообменники расположились под зданием из- за ограниченной площади.

*Нами создан программный комплекс «HeatPump», осуществляющий моделирование эксплуатационных режимов ГТСТ и определение оптимальных параметров их основных элементов: грунтовых теплообменников, утилизаторов тепла вентвыбросов и тепловых насосов в зависимости от климатических условий района строительства, нагрузок на ГТСТ от систем-потребителей тепла и холода. В расчетах учитывается прогнозное поведение грунта минимум на 5 лет.*

Следующий объект – производственное помещение ОАО «МОЭК» города Зеленоград, где установлена автоматизированная теплонасосная установка с использованием теплоты канализационных стоков. Теплонасосная система подогревает подпиточную воду для газовых котлов. В качестве источника тепла используются стоки

канализации. Теплообменник - утилизатор работает на неочищенной сточной воде. Сточная вода собирается из приемного резервуара ГКНС. Они по конструкции и материалу исполнения просты, чем зарубежные. Например, японцы такой теплообменник изготовили из цветного металла с механической системой очистки, очень дорогой.

Для развития темы энергосбережения и достижения конечных показателей, родилась идея создания 2х-уровневой утилизации воздуха для жилых домов. Это квартирная система утилизации вторичных энергоресурсов и общедомовая система утилизации вторичных энергоресурсов. В состав системы входит общедомовой утилизатор тепла вентиляционных выбросов; тепловой насос, бак-аккумулятор высокопотенциального тепла, грунтовый теплообменник, утилизатор тепла сточных вод.

Наша разработка - авторегулируемое приточно-вытяжное вентиляционное устройство с рекуперацией теплоты вытяжного воздуха **позволяет экономить более 50% тепловой энергии на подогреве приточного воздуха**. Рекомендуется устанавливать в новых, реконструируемых зданиях и домах с децентрализованной вентиляцией. Утилизаторы тепла вытяжного воздуха.- Разработаны 2 типа конструкций для установки в чердачном и специально отведенном помещении и открытом воздухе. Назначение: извлечение и последующее полезное использования части тепловой энергии, теряемой зданием вместе с системой вентиляции вытяжным воздухом.

*Проводились работы по совершенствованию теплового насоса, в результате чего был разработан каскадный тепловой насос, который позволяет обеспечить нагрев воды до температуры 65-70<sup>0</sup>С. Это позволило установкам работать без дополнительных подогревателей.*

#### **Нормативно-техническое регулирование:**

##### **Разработаны и внедрены:**

- СП 60.13330.2012 СНИП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование.
- ГОСТ Р 54865-2011 Теплоснабжение зданий. Методика расчета энергопотребности и эффективности системы теплогенерации с тепловыми насосами.
- СТО НОСТРОЙ 149 Устройство теплонасосных систем теплоснабжения здания. Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ;
- Руководство по применению тепловых насосов с использованием вторичных энергетических ресурсов и нетрадиционных возобновляемых источников энергии
- Технические рекомендации (актуализированные) Альбом типовых технологических схемных и технических решений гибридных теплонасосных систем теплоснабжения (ГТСТ) многоэтажных жилых зданий в условиях плотной городской застройки (ТР 209-09).
- Альбом типовых технических решений термоскважин систем сбора низкопотенциального тепла грунта и блоков-утилизаторов низкопотенциального тепла вентвыбросов для гибридных теплонасосных систем теплоснабжения многоэтажных жилых зданий.
- Технологический регламент проектирования и монтажа гибридных теплонасосных систем теплоснабжения многоэтажных зданий в условиях плотной городской застройки.
- Технические условия ТУ 3113-001 -26362384-09 Теплообменные грунтовые (термоскважины)

Стандарт «Теплоснабжение зданий. Методика расчета энергопотребности и эффективности системы теплогенерации с тепловыми насосами». Стандарт определяет методику расчета энергопотребления и энергетической эффективности теплонасосных систем теплоснабжения. Методика базируется на использовании

приведенных в технической документации эксплуатационных параметров оборудования, а также характеристиках оборудования, полученных в результате испытаний по российским или европейским методикам.

Стандарт «Устройство теплонасосных систем теплохладоснабжения зданий. Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ».

Решение о выборе того или иного набора технических решений должно приниматься на основе рассмотрения стоимости жизненного цикла здания на временном горизонте 30 лет с учетом прогнозируемого повышения тарифов на энергоресурсы. При этом в экономическом эффекте (чистом дисконтированном доходе) от применения пакета решений должны учитываться как потребительская составляющая (эффект у жильцов дома от экономии энергии), так и муниципальная составляющая - экономия бюджетных инвестиций, субсидий и дотаций в создание муниципальной инфраструктуры (создание, ремонт и содержание генерирующих мощностей, сетей, дотирование тарифов и пр.).

Кроме этого разработана методика проведения натуральных теплотехнических испытаний по инструментальному определению энергетической эффективности и фактического энергопотребления вводимых в эксплуатацию жилых и общественных зданий. Методика обеспечивает проведение натуральных испытаний при полной независимости от влияния на энергопотребление здания субъективных факторов.

**Вопрос.** Тепловые насосы, какого производства вы используете?/

Производство местное (Россия).

**Вопрос.** Вы сказали, что тепловые насосы, которые используются вами, работают как производства холода и тепла, нужна ли установка двух тепловых насосов отдельно для холода и отдельно для тепла?/

**Ответ:** ни в коем случае, дело в том, что например, когда мы работаем с тем же грунтом, мы закачиваем холод, но зачем его закачивать в грунт, если он нужен в доме, поэтому мы даже без реверса можем снабжать холодом тех же потребителей в доме, горячая вода нужна, но при этом нужен и холод, это идеальная ситуация для теплового насоса, в такой ситуации он работает с наилучшей эффективностью.

**Вопрос.** Каков уровень COP?/

**Ответ:** это зависит от многих факторов, в зависимости с каким источником мы имеем дело и на каком температурном уровне мы даем тепло потребителям. Когда мы работаем с грунтом и передаем горячую воду в качестве конечного продукта COP в районе 3 или чуть ниже.

**Вопрос.** Срок окупаемости?/

**Ответ:** срок окупаемости подсчитать не удалось, но *использование теплового насоса более рентабельно, чем использование электрического отопления, но по сравнению с использованием газа тепловые насосы менее рентабельны.*

**Вопрос.** Какой хладагент вы используете в тепловых насосах?/ **Ответ:** R410a, R407c.

**Вопрос.** Компрессоры вы производите сами?/ **Ответ:** нет, компрессоры производятся компаниями производителями.

**Комментарий.** *Строительство жилого дома с использованием теплового насоса приводит к удорожанию квадратного метра на 54\$ по сравнению с традиционным строительством. В этой связи убедить строителей КР к строительству с использованием тепловых насосов не видится сложным.*

**Вопрос.** Как на практике в РФ происходит внедрение тепловых насосов, есть ли какая-нибудь статистика?/ **Ответ:** к сожалению статистики нет, сводные данные также отсутствуют. Процесса по обмену опытом тоже нет.

**Комментарий.** *В КР принят закон о возобновляемых источниках энергии, в этой связи использование тепловых насосов имеет смысл.*

### **Мамадалиев Совет Токтоназарович, ОсОО «Дордой Энерджи», «Использование тепловых насосов CO<sub>2</sub> в Кыргызстане»**

Наш тепловой насос, в отличие от наших зарубежных коллег, использует тепло наружного воздуха, так как это выгодно с экономической точки зрения, не нужно бурить скважины, что является затратным. На сегодняшний день мы сотрудничаем с японскими производителями (компания Сандэн), которые работают исключительно с природными хладагентами (аммиак, углекислый газ). Компания производит компрессоры двух видов - винтовые и поршневые. Компания стоит на пороге создания гибридного типа компрессоров.

Преимущества теплового насоса CO<sub>2</sub>:

1. Экологичность
2. Тепловые насосы могут работать при температурах от 45°C до – 25°C, а некоторые до -30 °C
3. Экономичность

Наша компания уже в течении двух лет завозит тепловые насосы данного типа, до этого проводилось много практический испытаний на предмет использования в условиях Кыргызстана. Потребление электроэнергии теплового насоса составило 6,5 квт/ч, на выходе 26 квт/ч. Данные тепловые насосы были установлены на территории спорткомплекса «Дордой» г. Бишкек, которые заменили три водонагревательных котла, каждый из которых потреблял 7 квт/ч. Для практических испытаний было закуплено 5 единиц, из которых 2 – полупромышленной, 3 - бытовой серии. Бытовые тепловые насосы, предназначенные для горячего водоснабжения, потребляют всего 1,5 квт/ч., объем бака составляет 370 литров, которые нагреваются за три часа при температуре наружного воздух 7°C, при температуре -15°C 370 литров воды нагреваются за 5,5 часов. По г. Бишкек установлено три единицы. Единственным недостатком является нахождение бака снаружи, рядом с самим тепловым насосом, но современные технологии уже позволяют установку бака внутри, для исключения потерь тепла.

**Вопрос.** Уровень давления?/ **Ответ:** уровень давления составляет 15 бар.

**Вопрос.** Из-за нахождения бака снаружи, не опасайтесь ли вы того, что может произойти замораживание? **Ответ:** в данных установках есть автоматическая система слива и система размораживания.

**Вопрос.** Что означает понятие полупромышленный тепловой насос?/ **Ответ:** тепловые насосы подразделяются на бытовые, полупромышленные, коммерческие и промышленные, которые отличаются друг от друга уровнем мощности.

**Вопрос.** Проводился ли какой-нибудь сбор и анализ данных работы тепловых насосов?/ **Ответ:** основной акцент при использовании тепловых насосов уделялся экономической рентабельности, которая нас устраивает.

**Комментарий.** Данная установка является первой в Кыргызстане, которая имеет потенциал для дальнейшего развития.

### **Шостак Виктор Алексеевич - ОсОО «Ижинеринг Сервис», «Применение тепловых насосов в санатории «Голубой Иссyk-Куль»**

До некоторого времени в санатории была электрическая котельная, стояли высоковольтные электродкотлы, которые в ночное время грели воду. Однако система распределения работала не слишком исправно, происходила постоянная потеря тепла. В 2013 г., после долгих обсуждений, пришли к выводу установить тепловые насосы. Возле каждого объекта санатория были установлены тепловые насосы. Не обошлось без ошибок, среди которых можно выделить то, что во время распределения нагретой воды (50°C-60°C) отсутствовала циркуляция, не было замкнутого контура, не было понятно, куда уходит вода. Тепловые насосы санатория используют воду из озера и наружный воздух. В основном здании санатория наблюдается небольшой дефицит воды из-за проблем с распределением, но этот вопрос будет решен в ближайшее время. Для водолечебницы тепловые насосы используют воду из озера.

Рентабельность тепловых насосов, установленных в санатории, находится на достойном уровне, **идет экономия электроэнергии примерно 150 тыс. кВт/ч в месяц**, тогда как пансионат ранее расходовал 1 миллион кВт электрической энергии.

Для частных лиц наша компания занимается установкой комбинированных видов - это тепловые насосы и гелиосистемы. Для частного сектора комбинированные виды являются наиболее подходящими. В окрестности Бишкека в частном особняке установлен ТН с гелиосистемой. Система работает без дополнительного источника тепла.

Участие государства в этом большом вопросе экономии электрической энергии очень важно. Это не обязательно предусматривает финансовое участие государства - необходима поддержка в налоговой, в кредитной политике. *Есть потребности в кадрах по обслуживанию новых технологий.*

**Вопрос:** режим комбинированной работы гелиосистем с ТН, об использовании геотермальных вод в ТН.

**Ответ:** ТН помогает гелиосистеме в зимнее время нагревать воду. Даже в зимнее время наружный блок работает нормально, включается режим оттаивания, если снег заливает. В зимнее время геотермальные источники используются для догрева

**Вопрос.** Во время использования гелиосистем в летнее время наблюдается переизбыток горячей воды, что делается в таких случаях?

**Ответ:** некоторые люди используют переизбыток воды для своих бассейнов, кто-то просто сливает, но мы стараемся производить установку таким образом, чтобы система горячего водоснабжения была замкнутой, это позволяет избежать переизбытка горячей воды.

**Комментарий.** Установка тепловых насосов в Иссык-Кульской области не требует наличия теплообменников, теплообменником является озерная вода, это является приоритетом.

**Вопрос.** Куда уходит холодная вода из резервуара прошедшая через тепловые насосы установленных в санатории Голубой Иссык-Куль?/

**Ответ:** летом вода уходит обратно в резервуар, зимой в канализацию.

### **Обсуждения во времени работы в группах**

**Шилкин Н. В.** отметил предложенные к рассмотрению вопросы по внедрению европейских стандартов; переработка строительных норм и правил для повышения

энергетической эффективности зданий; разработка пособий и руководств для архитекторов и проектировщиков актуальны и в России. В России вышел закон о техническом регулировании. Пункты по пожарной безопасности и безопасности жизнедеятельности обязательны, а остальные пункты стали носить рекомендательный характер и даны на рассмотрение самим проектировщикам. Фактически отменен государственный допуск к проектной деятельности государства. Организации должны объединяться в саморегулируемые СРО. СРО дает допуск на выполнение проектной деятельности. Организация платит страховой полюс СРО. Если организация в результате деятельности попадает в неприятную ситуацию, то убытки компенсирует СРО. СРО сам осуществляет аудит. СРО объединились в национальное объединение изыскателей. Эти структуры разрабатывают свои стандарты и этот документ носит обязательный характер для всех входящих организаций.

АВОК взял на вооружение опыт ASHRAE по стандартам о зеленом строительстве. Активно внедряются Европейские документации. Они приняты в качестве Госстандартов и адаптированы, таким образом, выстроена система нормирования. АВОК направляет эту работу в Минэнерго, Минстрой, чтобы разработать систему нормативных документов в области энергосбережения. Нужно разработать годичный рамочный стандарт, где указывается проектная деятельность, касающийся вопроса энергоэффективности и устанавливающий иерархию и взаимосвязь нормативных документов. Например, нужен терминологический стандарт, стандарт по условно-графическим обозначениям на схемах, - он в АВОКе есть. В Европе все приводится к первичной энергии. Нужен стандарт, где все сводится к первичной энергии. Нужен стандарт по маркировке энергоэффективности. Другой обязательный документ, - вопросы безопасности в СНиП. Есть документ - регламенты Таможенного Союза, который разработан для группы стран. Они должны учитываться в национальной системе стандартизации. В любом случае, национальная стандартизация не должна противоречить регламентам Таможенного Союза.

**Тагиров Ю.И.** – отметил об отсутствии технических регламентов, а проектировать и строить надо. Не разработан проект детальной планировки, регулирующий размещение растущего числа населения. Перегрузка инфраструктуры идет, самое главное, нарушаются санитарные нормы среды обитания человека и нормы пожарной безопасности. Поэтому, нужно на семинаре обратить внимание участников на эти наиболее важные вопросы.

**Шилкин Н.В.:** Опыт АВОК в России: Фирмы, заинтересованные в продвижении своего нового оборудования, они выходят со своей идеей. Выделяется бюджет, создается рабочая группа. Туда подтягиваются научная организация и проектная организация, имеющие опыт по этому оборудованию. Потом это дело прорабатывается в рабочей группе, на общественных началах или на коммерческой основе, дальше выходит на Госстрой, госэкспертизу и получают признание. Тогда уже можно менять статус документу. Такой путь показал себя приемлемым.

**Обозов А.Дж.** - эту работу надо начинать с общественных организации и заинтересованных лиц. Вопрос комплексный, чтобы решить эти вопросы, нужны специалисты разной сферы. На подобных семинарах нужно собрать всех специалистов, также и представителей Госструктур. Почему АВОК удается решение этих проблем? Они вокруг собрали огромное количество предприятий. Может быть, типа этого ассоциацию создать необходимо?

**Токобаев Н.И.** Все материалы этого семинара нужно довести до сведения Госстроя. Научно-технический совет при Госстрое существует. У нас подземные грунтовые воды имеют питьевое значение, поэтому бурение скважин может загрязнить эту воду. Имеет место использование солнечной энергии, ветровой. Мы можем еще раз собраться, обсудить это дело, но необходимо при этом участие союза строителей.

**Обозов А.Дж:** Я со своей точки зрения хочу предложить на ваше обсуждение:

1. Нужно констатировать нашу заинтересованность через создание ассоциации HVRAC

2. В качестве пилотного проекта энергоэффективности все пансионаты Иссык-Куля перевести на использование солнечной энергии. Пансионаты работают всего 2 месяца в году, использование солнечной энергии для подогрева горячей воды разгрузит электрическую сеть.
3. Кадровый вопрос решить при спец. кафедрах КТУ
4. Укрепить законодательную базу ВИЭ
5. Внедрение солнечных установок в частных домах, совместно с мэрией города.
6. Создать при КТУ техноинкубатор – как демонстрационный центр, через них рекламировать передовые технологии.

**Шилкин. Н.В.** Необходимо расширить механизм привлечения энергосервисной деятельности. В Центре энергоаудита перешли к энергосервисным службам. Хозяева жилья заключают договор с энергосервисом, за счет заемных средств. Капитальный ремонт сделали, и энергопотребление снизили, и эта разница идет в карман энергосервису, жители живут в новом отремонтированном доме, платят пока по-старому. Та же инициатива снизу идет. О механизмах работы энергосервиса можно посмотреть в журналах АВОК. Надо существующим жилищным фондом заниматься. Департамент капитального ремонта города Москвы взял на себя это обязательство, экономическую эффективность подсчитали. Рекомендации дали. В начале 2000 годов в г. Москве были проблемы с централизованным теплоснабжением. От ТЭЦ не откажешься, электричество нужно. Были проблемы обслуживания отдельно стоящих котельных. Домовые счетчики ведут учет энергии в доме, до дома за свои теплопотери несут ответственность тепловые сети.

**Смирнов Ю.Н.** Мы можем поддерживать связь с АВОК. Рассмотреть градостроительный аспект с ПДП города, в этом плане учесть специфику климата. Решить стратегии, что какой источник ВИЭ выгоден для города. Я, думаю, было, в целом, конструктивное обсуждение.

### **VIII. Рекомендации семинара**

Кыргызстан расположен в зоне с резко континентальным климатом. Основная часть его территории расположена в пределах зоны умеренного климата, и лишь южная часть относится к субтропической зоне. Расположенность в самом центре величайшего на земле континента Евразии, отдаленность от океанов и морей, а также близость пустынь - таковы факторы, вследствие которых климат можно определить как континентальный и засушливый, а времена года резко контрастируют друг с другом. Благодаря значительной разнице в рельефе и наличию такого большого озера как Иссык-Куль, климат меняется от континентального до морского. В году в среднем 247 солнечных дней. Для зимы характерны сильные снегопады. Наиболее холодный месяц - январь. Годовое количество осадков колеблется от 180 мм, на востоке - до 1000 мм. Колебания температуры воздуха здесь достигают особенно больших значений. Расположение его территории в южных широтах (37<sup>0</sup>-42<sup>0</sup>) составляет специфику инсоляционного режима. Для этой территории характерна большая высота Солнца (летом его полуденная высота достигает 72<sup>0</sup>), незначительная облачность, прозрачность атмосферы, обусловленная сравнительно небольшим числом дней с осадками и туманами, высокая интенсивность отраженной радиации. Кроме того, в Центральной Азии малая концентрация озона в атмосфере, вследствие чего здесь особенно велика интенсивность ультрафиолетовой (УФ) радиации.

Распределение тепловой радиации на территории Кыргызстана отличается рядом особенностей. В зимнее время месячные величины радиации постепенно уменьшаются с юга на север. Причем средний уровень намного выше, чем в других районах СНГ на тех же широтах. Летом резко выражен максимум суммарной радиации. Теплопоступления на горизонтальную поверхность от прямой солнечной радиации в 2 – 3 раза выше, чем в районах северных и средних широт СНГ. Большое количество солнечного тепла, получаемое летом Центральной Азией, обуславливают высокую температуру воздуха, особенно на равнинных территориях - максимальные летние температуры почти повсеместно превышают 40 °С. Следует отметить, что летом длительное время дневная температура держится примерно на постоянном уровне и ее суточным изменениям присущи определенные закономерности.

Зимой абсолютные минимумы колеблются в пределах от минус 15 °С до минус 40 °С. Кроме того, открытое расположение Кыргызстана с севера и северо-запада благоприятствует проникновению на его территорию в зимнее время холодных воздушных масс, вследствие этого периоды теплой и сухой погоды чередуются с периодами похолодания и осадков. Так зимой, в течение 1 – 3 дней, может наступить резкое изменение погоды, а суточные колебания температуры не подчиняются четкой закономерности.

Суммарная освещенность в центрально-азиатском регионе очень велика. При ясном небе на горизонтальной поверхности в полдень освещенность изменяется от 50 тыс. люксов (лк) зимой, до 100 тыс. лк летом.

Особо следует отметить, что по территории Кыргызстана происходит процесс выравнивания климата, что находит отражение на климатическом районировании. *Типы погоды определяют возможные режимы эксплуатации помещений зданий.*

*Основными составляющими климата, которые существенно влияют на проектирование зданий, являются: радиация, инсоляция, влажность, ветровой режим.*

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.* Запрогнозировать 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.**

Гигиенические рекомендации комфортных параметров микроклимата в жилище в условиях конвекционного их обогрева зимой в различных регионах приводится в нормативных документах. Действенным средством, способным уменьшить теплопоступления в помещения от солнечной радиации, является солнцезащита. Чем выше приход тепла от солнечной радиации через незащищенные светопроемы, тем в большей степени солнцезащита может улучшить микроклимат. Так в помещениях с большими площадями светопрозрачных ограждений за счет затеняющих устройств максимальная температура внутреннего воздуха может быть снижена на 5 – 6 °С. *Таким образом, в условиях сухого жаркого климата Кыргызстана 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.*

**Роль проектировщика** в создании требуемого микроклимата состоит, прежде всего, в применении наиболее технико-экономически эффективных ограждающих конструкций зданий в различных строительско-климатических условиях.

Для возможности снижения энергопотребления в существующих зданиях, величина потребления тепловой энергии в которых равна 100-120 кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год), разработана новая европейская концепция энергоэффективного дома с максимальной нормой годового энергопотребления до 50 кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год). Реализация концепции обеспечивает одновременно повышение комфортности условий проживания и экономию энергетических ресурсов.

Концепция была разработана на основе результатов экспериментальных исследований эксплуатируемых зданий и методов математического моделирования процессов теплопередачи с использованием методов ИК-термографии при обследовании конструкций. 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.

Важным следствием снижения потребления энергии является уменьшение выбросов в атмосферу углекислого газа CO<sub>2</sub>. По приведенным оценкам, выработка 150 кВт•ч/(м<sup>2</sup>•год) требует сжигания 15 м<sup>3</sup> 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<sub>2</sub> в атмосферу.

*В плане повышения комфортности:*

Повышение комфортности условий проживания в рамках предлагаемой концепции заключается:

- в возможности уменьшения перепада между температурой внутренней поверхности ограждающих конструкций (наружных стен, покрытий, перекрытий над подпольями) и температурой внутреннего воздуха.
- в равномерном распределении температуры воздуха внутри помещения, исключении «сквозняков»;
- в обеспечении оптимального влажностного режима помещений за счет равномерной во времени *принудительной вентиляции помещений* (вместо периодического «открывания-закрывания» форточек, окон и дверей);
- в обеспечении кислородного баланса снаружи и внутри здания за счет равномерной во времени *принудительной вентиляции помещений*;
- в обеспечении возможности кондиционирования воздуха при его постоянной или периодической во времени *принудительной подаче в помещение*.

Здания такой комфортности предоставляют большие возможности при проектировании в зависимости *от национальных традиций и географического месторасположения*, однако, ничего фундаментально отличающегося от обычного строительства нет. С экономической точки зрения реализация такого проекта требует **увеличения капитальных затрат на строительство на 5–8%**, однако, **эти вложения окупаются экономией энергии и, соответственно, снижением эксплуатационных затрат и обеспечением комфортных условий проживания.**

Среди примеров реализации данной концепции есть жилые дома, общественные и производственные здания. Технические решения по зданиям повышенной комфортности адаптированы для различных климатических условий. Например, **для жарких стран особое внимание уделяется комфорту в летний сезон, для холодных стран – герметичности, модернизация систем отопления и вентиляции.** Приведенные выше данные показывают, что потребность в тепловой энергии в эксплуатируемых и строящихся зданиях может быть значительно снижена за счет увеличения термического сопротивления конструктивных элементов и устранения тепловых мостов.

Только строгое соблюдение европейских стандартов и прогрессивных концепций в области повышения энергоэффективности зданий может способствовать решению проблемы энергосбережения в зданиях.

*По итогам обсуждения в рабочих группах участники семинара приняли следующие рекомендации:*

### ***Технический сектор***

- Совершенствовать нормативно-правовую базу в области проектирования самодостаточных энергоэффективных зданий с применением инженерного оборудования на зеленых технологиях.
- Под руководством Озонового центра и ОО «Экохолд» объединить архитекторов, строителей, проектировщиков и обратиться в Правительство Кыргызстана по снижению таможенных тарифов, процентов кредита для тех, кто работает в области энергосбережения и возобновляемых источников
- Разработать дополнение по тепловым насосам к существующим законам ВИЭ.
- На уровне проектирования зданий внедрять энергоэффективное оборудование. Современные проекты не внедрять без энергосберегающих мероприятий.
- Выработать стратегию и разработать совместный план действия по внедрению новых технологий.
- Вести поэтапный контроль за монтажом энергосберегающего оборудования на стадии строительства;
- Гармонизировать строительные нормы и правила КР в области энергосбережения и возобновляемых источников энергии в соответствии с передовым опытом зарубежных стран;
- В технических заданиях по строительству зданий устанавливать минимальный порог потребления энергии с целью повышения показателей энергосбережения;
- Необходимо создание электронной базы данных для сбора предложений в области энергосбережения;
- Включение в программу обучения ВУЗов информации об энергосберегающих технологиях и возобновляемых источниках энергии;
- Организация регулярных семинаров по обучению проектировщиков и архитекторов новым технологиям в области инженерного оборудования зданий;
- Обратиться в правительство с предложением разработки программы по энергосберегающим технологиям и возобновляемым источникам энергии в градостроительстве;
- Создание учебного пособия для специалистов РАС по энергосберегающим технологиям и возобновляемым источникам энергии в градостроительстве;

### ***Сектор образования***

1. Проведение ревизии существующих учебных программ в сфере образования на предмет присутствия сведений об энергосберегающих технологиях и возобновляемых источниках энергии в градостроительстве;
2. Внедрение практического опыта по применению энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии;
3. Привлечение международного опыта по проектированию энергосберегающих инженерных систем;
4. Освещение успешного опыта применения энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии через СМИ;
5. Пересмотреть существующие образовательные и законодательные стандарты на предмет наличия вопросов энергосбережения не только в зданиях, но и др. секторах экономики. В случае отсутствия вопросов энергосбережения начать работу по их пересмотру и внедрению;

6. На базе пересмотренных образовательных стандартов начать разработку учебных модулей, программ, дисциплин, специальностей на всех уровнях образования (лицеи, колледжи, ВУЗы);
7. Создание единого органа по координации действий в области энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии.

### ***Сектор проектирования и дизайна***

1. Ускорить процесс принятия стратегии развития строительной отрасли на 2015-2017 гг.;
2. Рассмотреть вопрос укрепления компетентными кадрами руководящий состав Государственного агентства по строительству и архитектуре при Правительстве Кыргызской Республики;
3. Рассмотреть вопрос внедрения национальной составляющей в архитектуре КР (национальный колорит);
4. Создание Республиканской общественной ассоциации HVRAC по типу «АВОК» (РФ);
5. Проведение демонстрационных проектов в Иссык-Кульской области по применению солнечных установок и тепловых насосов для нужд горячего водоснабжения и отопления в зимний период с целью снижения потребления электроэнергии;
6. Проведение демонстрационных проектов в новостройках г. Бишкек по применению альтернативных источников энергии для снижения потребления ископаемого топлива и электроэнергии;
7. Проработать механизмы с учетом зарубежного опыта по внедрению энергосберегающих технологий;
8. Создание технопарка по практическому применению энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии;
9. Создание образовательного центра по энергосберегающим технологиям и возобновляемым источникам энергии.





