



# ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТОВ СОЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ



Данная публикация посвящена результатам и извлеченным урокам проекта по повышению энергоэффективности объектов социального назначения в Узбекистане, осуществляемого ПРООН – ГЭФ.

Для дополнительной информации о проекте смотрите на сайте [www.beeca.net](http://www.beeca.net)

Для дополнительной информации о ПРООН в Узбекистане смотрите на сайте [uz.undp.org](http://uz.undp.org)

# ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТОВ СОЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ: РЕЗУЛЬТАТЫ И ИЗВЛЕЧЕННЫЕ УРОКИ

Совместный проект Программы Развития ООН (ПРООН), Глобального Экологического Фонда (ГЭФ) и Государственного комитета Республики Узбекистан по архитектуре и строительству (Госархитектстрой) “Повышение энергоэффективности объектов социального назначения в Узбекистане”

## Содержание

Благодарность

Краткое содержание

Использованные понятия и определения.

1. Современное состояние, возможности, пути и направления реформирования архитектурно-строительной отрасли, законодательной и нормативно-методологической и правовой базы по повышению энергетической эффективности при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов социального назначения в Республике Узбекистан.

2. Климатические особенности Узбекистана, потенциалы климата регионов для повышения энергоэффективности объектов.

3. Европейские стандарты, системы и опыт по проектированию, строительству и эксплуатации энергоэффективных зданий.

4. Краткая информация о деятельности проекта ПРООН-ГЭФ “Повышение энергоэффективности объектов социального назначения в Узбекистане”.

5. Достиженные результаты по компонентам совместного проекта.

5.1. Компонент 1. Строительные нормы и правила:

5.1.1. Переработка строительных норм и правил (КМК, ШНК) для повышения энергетической эффективности зданий.

5.1.2. Разработка Пособий к КМК, ШНК.

5.1.3. Повышение потенциала Управления мониторинга деятельности проектных организаций, практикующих архитекторов, инженеров и строителей.

5.1.4. Подтверждение соответствия нормам и правилам для выбранных новых и реконструированных зданий

5.2. Компонент 2. Энергоменеджмент в социальных зданиях:

5.2.1. Разработка и внедрение системы энергетических менеджеров, информационной системы по сбору, хранению и анализу данных по энергопотреблению, а также системы сертификации по энергоэффективности зданий.

5.2.1. Результаты энергоаудита демонстрационных объектов.

5.3. Компонент 3. Демонстрационные здания:

5.3.1. Применение энергоэффективных технических решений и интегрированного подхода в проектировании (ИПП) зданий на примере строительства и капитальной реконструкции демонстрационных объектов.

5.3.2. Сравнительный анализ данных по энергопотреблению и выбросам парниковых газов до и после строительства и капитальной реконструкции демонстрационных объектов. Потенциал энергосбережения.

5.4. Компонент 4. Образовательные программы, распространение результатов проекта:

5.4.1. Разработка и внедрение Государственных образовательных стандартов, программ и модулей учебный процесс ВУЗов, колледжей, а также повышение квалификации практикующих архитекторов, инженеров и строителей.

5.4.2. Распространение лучших практик, знаний, и опыта совместного проекта.

5.5. Подсчеты сокращенных выбросов парниковых газов, достигнутых за счет проектной деятельности

Заключение.

## Благодарность

Полномасштабный проект ПРООН/ГЭФ «Повышение энергоэффективности объектов социального назначения в Узбекистане» реализуется Программой Развития Организации Объединенных Наций при финансовой поддержке Глобального Экологического Фонда, совместно с Правительством Республики Узбекистан в лице Государственного комитета по архитектуре и строительству (Госархитектстрой). Команда проекта выражает особую благодарность всем сотрудникам, партнерам и спонсорам:

*Национальному координатору проекта и Председателю Координационного Совета Проекта*

Мухаммадшокиру Халходжаеву  
Персоналу проекта  
Кахрамону Усманову, Руководителю проекта  
Рустаму Кучкарову, Руководителю компонента  
Петру Позычанюку, Руководителю компонента  
Алишеру Темирову, Руководителю компонента  
Эльёру Аббосову, Руководителю компонента  
Алёне Ким, ассистенту по административно-финансовым вопросам  
Розе Исхаковой, ассистенту проекта

*Другим агентствам и ведомствам, представленным в Координационном Совете Проекта*

Министерству здравоохранения Республики Узбекистан  
Министерству народного образования Республики Узбекистан  
Министерству высшего и средне-специального образования Республики Узбекистан  
Министерству экономики Республики Узбекистан  
Центру гидрометеорологической службы при Кабинете Министров Республики Узбекистан  
Государственному комитету по охране окружающей среды Республики Узбекистан

*Национальным партнерам проекта, ведомствам и образовательным учреждениям*

Ташкентскому государственному техническому университету  
Ташкентскому архитектурно-строительному институту  
Институту энергетике и автоматике Академии наук Республики Узбекистан  
Республиканскому центру стандартизации и сертификации Госархитектстроя Республики Узбекистан  
ОАО Тошуйжойлити  
Кишлоккурилишлойиха

*Представительству ПРООН*

Стефану Приснеру, Постоянному координатору ООН и Постоянному представителю ПРООН в Узбекистане

Яко Силлиерсу, Заместителю постоянного представителя ПРООН в Узбекистане  
Абдуваккосу Абдурахманову, Руководителю отдела по окружающей среде и энергии  
Рано Байхановой, Специалисту по изменению климата  
Марине Ольшанской, Региональному техническому советнику

*Международным консультантам*

Марку Чао, Старшему техническому советнику  
Живко Димову

Лацло Зекеру  
Вадиму Ливчаку  
Дмитрию Голубовскому

*Другим международным партнерам*  
Initiative Wohnungswirtschaft Osteuropa (Инициатива жилищное хозяйство в Восточной Европе)

Туринскому политехническому университету

## Краткое содержание

Полномасштабный проект ПРООН-ГЭФ «Повышение энергоэффективности объектов социального назначения в Узбекистане» стартовал в конце 2009 года и должен завершиться в декабре 2014 года. Данный проект совместно реализуется Программой Развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) и Государственным комитетом по архитектуре и строительству Республики Узбекистан (Госархитектстрой) при финансовой поддержке Глобального Экологического Фонда (ГЭФ) и софинансировании Правительства Узбекистана и других источников.

В настоящем отчете описывается стратегия и географический контекст для обеспечения энергоэффективности зданий в Узбекистане. Для более глубокого представления контекста, приводятся европейские стандарты и практики. Далее в отчете приводятся достижения проекта, дана предварительная оценка его количественных результатов, и обсуждены уроки, извлеченные как из успешных мероприятий, так и из действий, выполненных с определенными сложностями в течение первых четырех лет.

Проект состоит из следующих пяти основных компонентов:

- 1) Пересмотр обязательных государственных строительных норм и правил по энергоэффективности и поддержка их внедрения и реализации.
- 2) Разработка и внедрение энергоаудитов, сертификации зданий на энергоэффективность, и институциональных процедур энергоуправления, включая информационные системы управления, для объектов социального назначения.
- 3) Образовательные программы по проектированию и строительству энергоэффективных зданий для студентов и практикующих архитекторов.
- 4) Демонстрационные объекты, включая новое строительство и капитальную реконструкцию зданий, проектирование энергоэффективных зданий и использование энергоэффективных строительных материалов.
- 5) Распространение знаний среди широкой общественности и последующее распространение результатов проекта.

Несмотря на то, что до завершения проектного периода остался 1 год, проект ПРООН-ГЭФ, в существенной мере достиг всех результатов, описанных в исходном проектом документе. Они включают в себя:

\* Пересмотр десяти обязательных государственных строительных норм и правил (СНиП). Они включают в себя три уровня показателей энергоэффективности.

• **Первый уровень** отражает минимальное соответствие СНиПам. Он удовлетворяет основным условиям энергоэффективности и санитарно-гигиенических условий среды внутри зданий. Жесткость требований первого уровня возросла по сравнению с предыдущими требованиями, напр., термическое сопротивление стен увеличено на 10-32 процента, а для стен - на 22-34 процента.

• **Второй уровень** тепловой эффективности применим ко всем жилым и общественным зданиям, финансируемым за счет государственных средств по капитальным инвестициям или из муниципальных бюджетов, но также рекомендуется для частных застройщиков на добровольной основе. Он повышает уровни теплового сопротивления стен приблизительно в 1,9-2,3 раза, а для крыш и полов - в 1,7-2 раза. Внедрение новых требований в пилотных объектах привело к **снижению общих теплопотерь, как минимум, на 50 процентов** по сравнению с исходным уровнем характеристик существующих зданий.

• **Третий уровень** тепловой защиты превышает новый первый уровень в 2,5-3 раза. Этот уровень, подобно второму, представлен в виде рекомендации для частных инвесторов для выбора.

\* Пересмотренные нормы и правила содержат несколько десятков других технических поправок для стимулирования проектирования энергоэффективных зданий.

\* На основе рекомендаций, подготовленных проектом, Госархитектстрой утвердил и основательно реализует комплексную стратегию по повышению потенциала Управления мониторинга деятельности проектных организаций (УМДПО).

\* Проектная группа подготовила и опубликовала пять учебно-методических пособий по проектированию энергоэффективных зданий в соответствии с пересмотренными нормами и правилами. Также, не менее 450 проектировщиков зданий участвовали в мастер-классах по обеспечению соответствия нормам и правилам и проектированию энергоэффективных зданий, организованных в разных регионах страны.

\* Проектом разработаны новые инструменты и процедуры по энергоуправлению в составе государственных организаций, включая информационную систему энергоуправления на уровне здания, района, области и в национальном масштабе.

\* Было разработано 17 новых государственных стандартов, определяющих систему сертификации энергоэффективности зданий. Стандарты распространяются на рассмотрение широкого круга вопросов, включая методологию энергоаудита, аттестацию поставщиков услуг, индексацию зданий, общую терминологию и процедуры и т.п.

\* Совместно с Ташкентским Архитектурно-Строительным Институтом (ТАСИ) и Ташкентским Государственным Техническим Университетом (ТГТУ), проект разработал и внедрил 3 новых государственных образовательных стандарта, 8 обучающих программ и 11 учебных модулей, образовательных программ, и программы непрерывного образования для практикующих архитекторов, при этом особое внимание уделялось энергоэффективности при проектировании и строительстве зданий. Все стандарты официально утверждены Министерством высшего и среднего-специального образования и внедрены в практику с 1 сентября 2011 г.

\* Проект завершил строительство и капитальную реконструкцию 8 демонстрационных общественных зданий (6 школ и 2 сельских врачебных пунктов), с учетом и применением передовых практик проектирования и строительства энергоэффективных зданий. Во всех демонстрационных объектах, по сравнению с базовыми линиями, достигнута 40-65-процентная экономия энергоресурсов и снижение выбросов парниковых газов (ПГ).

\* Проектом также выполнены работы по повышению энергоэффективности сельских домов. Так, в рамках проекта, были пересмотрены типовые проекты трех сельских жилых, которые могут быть утверждены и включены в государственную инвестиционную программу «Строительство жилья для комплексного развития села». В настоящее время, проект также начал разработку совершенно нового, экспериментального проекта сельского жилого дома, который будет основан на абсолютно интегрированном подходе к проектированию энергоэффективного здания. Строительство такого дома запланировано на 2014 год.

\* Проектом проведен большой объем работ по распространению знаний в средствах массовой информации, включая телевидение, печатные издания и Интернет, а также посредством участия на выставках и других мероприятиях по всей стране.

С помощью методологии, опубликованной в 2013 году научным и техническим консультативным советом ГЭФ, проект подготовил предварительные расчеты экономии энергии и сокращенных, благодаря деятельности проекта, выбросов парниковых газов. Несмотря на то, что методология разработана так, чтобы обеспечить консервативность в оценке, результаты впечатляющие. Согласно нашим подсчетам, действия, осуществленные в течение проектного периода, включая внедрение норм и правил и демонстрационные проекты, приведут к снижению выбросов в объеме почти 16 млн. тонн выбросов CO<sub>2</sub>. Общее снижение выбросов, включая постпроектные мероприятия, такие как обеспечение исполнения норм и правил и последующее распространение результатов демонстрационных проектов, оценивается в объеме, равном почти **36 млн. тоннам CO<sub>2</sub> до 2034 года**.

Примечательно, что эти количественные результаты превышают исходные намеченные цифры проектного документа приблизительно в 20 раз. Такая огромная разница между исходным и



текущим прогнозированием проистекает из нескольких факторов – главным образом, охватом жилых, а также общественных зданий пересмотренными нормами и правилами, и подтверждения, на начальном этапе проекта, потребления энергии на уровне выше предполагаемого.

Отчет завершается обсуждением различных уроков, извлеченных в результате деятельности проекта, а именно:

1. Строительные нормы и правила являются очень эффективным инструментом для широкой трансформации практики, они требуют институциональной готовности и поддержки посредством повышения потенциала и эффективного обеспечения их исполнения. В значительной мере, благодаря поддержке Госархитектстроя, а также процедурам регламентации, в Узбекистане удалось с успехом пересмотреть существующие и внедрить новые, энергоэффективные строительные нормы и правила.

2. Системы сертификации энергоэффективности зданий комплексные и требуют четкого определения целей и процедур – а в случае Узбекистана, полного обновления нормативной базы. Цели сертификации зданий на энергоэффективность в Узбекистане, безусловно, отличаются от таковых в странах с развитой рыночной экономикой.

3. Внедрение систем энергоменеджмента также требует политической воли, институциональной готовности и, самое главное, достаточного времени штатных сотрудников.

4. При реализации демонстрационных проектов необходимо находить правильный баланс между возможностью последующего распространения и внедрением лучших международных практик. Проект в Узбекистане, главным образом, делал акцент на экономической эффективности и возможности последующего распространения результатов своих основных демонстрационных проектов, таким образом, достигая ряда преимуществ.

5. Компоненты настоящего проекта взаимосвязаны. Такая интеграция явилась сильной стороной проекта, и это было дополнительно усилено тесной координацией и сотрудничеством между руководителями компонентов в составе команды проекта.

6. Проект обладает сильными сторонами, включая высокую техническую компетенцию и очень эффективный менеджмент, а также поддержку от руководства офиса ПРООН в Узбекистане. Но главной составляющей успеха проекта была, прежде всего, поддержка от партнерских государственных организаций, в особенности Госархитектстроя.

Среди ряда проектов ПРООН-ГЭФ по энергоэффективности зданий в Центральной Азии и более того, среди многих аналогичных проектов во всем мире, данный совместный проект в Узбекистане выделяется амбициозным объемом деятельности и успешным выполнением задач. В сущности, он создал совершенно новую нормативно-правовую базу, решительно поддерживающую энергоэффективность в зданиях. Он позволил как проектировщикам зданий, так и должностным лицам государственных организаций осуществлять последовательное внедрение в рамках этой правовой базы, с документами, подтверждающими экономию на уровне 25-60 процентов, в соответствии с новыми требованиями. Также оказались успешными мероприятия проекта по информированию широкой общественности Узбекистана о способах и целях обеспечения энергоэффективности в зданиях. При постоянной поддержке Правительства, перспективы представляются очень хорошими для движения проекта по пути к достижению реального энергосбережения и огромных глобальных экологических выгод, и становлению постоянным и определяющим аспектом строительства в Узбекистане.

### Использованные понятия и определения:

ИПП – Интегрированный подход к проектированию  
СНиП – Строительные нормы и правила  
СВП – Сельский Врачебный Пункт  
ППЖ – Марка теплоизоляционных плит повышенной жесткости  
ПВХ – марка труб из полихлорвинила  
КПД – Коэффициент полезного действия  
ПРООН – Программа Развития Организации Объединенных наций  
ГЭФ – Глобальный Экологический Фонд  
ПСД – Проектно-сметная документация  
ПГ – Парниковые газы  
EN – Европейский стандарт (ГОСТ)  
ТЭР – Топливо-энергетические ресурсы  
ГОСП – Градусо-сутки отопительного периода  
ISO 50001 – Международный стандарт качества  
ТЗ – Техническое задание  
ГИП – Главный инженер проекта  
ГАП – Главный архитектор проекта  
ТАСИ – Ташкентский архитектурно-строительный институт  
ТГТУ – Ташкентский государственный технический университет

## **1. Современное состояние, возможности, пути и направления реформирования архитектурно-строительной отрасли, законодательной и нормативно-методологической и правовой базы по повышению энергетической эффективности при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов социального назначения в Республике Узбекистан**

Регулирование и управление потребления (использования) топливно-энергетических ресурсов в Республики Узбекистан, осуществляется на основе системы нормативно-правовых документов, стержнем которой является **Конституция Республики Узбекистан** требующая рациональное использование всех природных ресурсов, в том числе земли, её недр, воды (**статья 55**).

Данное требование реализуется положениями целого ряда законодательных актов, таких как Гражданский, Налоговый и Градостроительный Кодексы, Законы Республики Узбекистан «О недрах», «О воде и водопользовании», «Об охране атмосферного воздуха», «О рациональном использовании энергии», «Об электроэнергетике», «О техническом регулировании».

Законом «О техническом регулировании» (**статья 4**) установлено, что основными задачами технического регулирования являются, в частности, обеспечение охраны окружающей среды, а также рационального использования природных ресурсов. В Законе «Об электроэнергетике» (**статья 4**) определено, что основными направлениями государственной политики в области электроэнергетики является, в частности, рациональное использование электрической энергии и топливно-энергетических ресурсов. Закон (**статья 27**) требует от потребителей осуществлять меры по рациональному использованию электрической энергии.

**Целевым законодательным актом в области рационального использования топливно-энергетических ресурсов является Закон Республики Узбекистан «О рациональном использовании энергии», который определил общие правовые рамки, обеспечивающие сохранение национальных энергетических ресурсов и эффективное использование имеющегося производственного потенциала, топлива и энергии.**

Его положения распространяются на юридические и физические лица, деятельность которых связана с добычей, производством, переработкой, хранением, транспортировкой, распределением и потреблением топлива и энергии и направлены (**статья 3**) на:

обеспечение эффективного и экологически безопасного использования энергии при ее производстве и потреблении;

стимулирование разработки и внедрения энергоэффективных технологий добычи и производства более дешевых нефти и нефтепродуктов, природного газа, угля и других видов топлива;

обеспечение точности, достоверности, единства измерений и учета количества и качества производства и потребления энергии;

осуществление государственного контроля и надзора за эффективным производством и потреблением энергии, ее качеством, техническим состоянием энергетического оборудования, систем энергоснабжения и энергопотребления.

В этом Законе (**статья 10**) четко сформулированы основные направления повышения энергоэффективности отраслей экономики, которые заключаются в:

реализации национальных, отраслевых и региональных целевых программ и проектов;

стабилизации производства и потребления энергии, необходимой для интенсивного развития национальной экономики;

оптимизации режимов производства и потребления энергии, организации ее учета;

стимулировании производства энергосберегающего оборудования и продукции с минимальной энергоемкостью;

введении показателей энергетической эффективности в нормативные документы на энергопроизводящие и энергопотребляющие оборудование и продукцию;

организации государственного контроля и надзора за качеством энергии, энергоэффективностью производства и энергоемкостью продукции;

организации обследований энергетической эффективности предприятий, учреждений и организаций;

проведении энергетической экспертизы продукции, действующих и реконструируемых объектов, технологий и оборудования;

**создании энергоэффективных демонстрационных зон для реализации проектов высокой энергетической эффективности;**

**стимулировании развития энергоэффективных и экологически чистых технологий и производств;**

организации статистических наблюдений за производством и потреблением энергии.

**Закон охватывает весь комплекс вопросов рационального использования энергии, включая требования установления показателей энергоэффективности и нормативов энергопотребления, проведения сертификации оборудования и продукции на соответствие показателям энергетической эффективности.**

В соответствии с **Законом (статья 4)** на энергопотребляющее оборудование и продукцию устанавливаются показатели энергоэффективности, которые указываются в нормативной документации. В нормативной документации должны быть указаны также показатели энергопотребления производственных процессов, расхода энергии на **отопление, кондиционирование, вентиляцию, тепло-, водо-, газо- и электроснабжение, электроосвещение территорий, зданий и сооружений.**

**При этом нормативные документы, технические правила и нормы по рациональному использованию энергии обязательны для всех потребителей энергии.**

Законом установлено (**статья 7**), что нормативы энергопотребления в обязательном порядке включаются в технические паспорта, ремонтные и режимные карты, инструкции по эксплуатации оборудования и продукции.

**Нормативы расхода энергии на отопление, вентиляцию и кондиционирование зданий и сооружений устанавливаются в строительных нормах и правилах.**

**Для обеспечения соответствия достигнутому уровню передовой техники и технологий устанавливаемые нормативы энергопотребления должны каждые пять лет пересматриваться и корректироваться.**

В соответствии с **Законом (статья 15)** весь объем потребляемой энергии подлежит обязательному учету, при этом ответственность за достоверность учета энергии несут руководители предприятий, учреждений и организаций или уполномоченные на это лица.

Законом установлено (**статья 7**), что нормативы энергопотребления устанавливаются Правительством Республики Узбекистан или уполномоченными им органами. Например, **строительные нормы и правила устанавливаются Государственным комитетом Республики Узбекистан по архитектуре и строительству** (Градостроительный Кодекс), а нормативные документы в области электроэнергетики разрабатываются и утверждаются Государственно-акционерной компанией «Узбекэнерго» (Закон «Об электроэнергетике», постановление Правительства от 17.02.2010 г. №23).

Государственный контроль и надзор за соблюдением показателей энергоэффективности и качества энергии, установленных нормативными документами, возлагается (**статья 6**) на Узбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации и на другие органы. В частности, государственный надзор за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов возложен на Государственную инспекцию по надзору в электроэнергетике (постановление Правительства от 17.02.2010 г. №23)

Организация и проведение статистических наблюдений за объемом и структурой производства и потребления энергии, рациональным ее использованием возложено (**статья 15**) на Государственный комитет по статистике Кабинета Министров Республики Узбекистан.

**Закон «О рациональном использовании энергии» требует (статья 21) от юридических и фи-**

### зических лиц обязательного обеспечения установленной энергетической эффективности производства продукции, работ и услуг.

При нарушении приборного учета потребления энергии, допущении прямых потерь энергии, выпуске продукции, показатели энергоэффективности которой не соответствуют требованиям нормативных документов и использовании не сертифицированного энергетического оборудования, элементов сетей и систем энергоснабжения к юридическим лицам применяются экономические санкции и возмещение причиненного ущерба.

Применение экономических санкций за нарушения осуществляются в соответствии с «Положением о применении экономических санкций за нарушения в использовании топливно-энергетических ресурсов», утвержденных постановлением Правительства Республики Узбекистан от 09.03.1994 г. №124.

Государственные статистические наблюдения за объемом и структурой производства и потребления энергии в настоящее время осуществляются посредством статистической отчетности по форме №2 «Отчет о поступлении, расходе и остатках топлива», которую составляют юридические лица (кроме коммерческих малых предприятий, микрофирм и некоммерческих организаций со среднегодовой численностью менее 15 человек). Отчет представляется только в органы статистики по месту нахождения отчитывающейся организации. В вышестоящий ведомственный орган отчет не представляется. Расход других видов энергии учитывается ведомственной производственной отчетностью.

Непосредственное отношение к регулированию вопросов, возникающих при использовании топливно-энергетических ресурсов, имеет также Гражданский Кодекс Республики Узбекистан, который (**глава 29**) предусматривает и определяет правила и условия заключения, изменения содержания и расторжения договоров между энергоснабжающими организациями и потребителями энергии.

Положениями Кодекса установлены обязанности сторон по количественным и качественным аспектам поставляемой энергии, меры ответственности сторон в отношении поставки энергии, режимов ее потребления, содержания и эксплуатации энергетических сетей, приборов и оборудования, связанных с потреблением энергии.

Налоговым кодексом, который регулирует отношения, связанные с установлением, введением, исчислением и уплатой налогов и других обязательных платежей, определены расходы налогоплательщика, подлежащие вычету при определении налогооблагаемой прибыли.

Согласно Кодексу к вычитаемым расходам (**статья 142**) относятся топливо, энергия всех видов, расходуемые на технологические, транспортные, другие производственные и хозяйственные нужды налогоплательщика, отопление зданий, а также расходы на трансформацию и передачу энергии.

В Градостроительном Кодексе, который регулирует отношения в области градостроительства, даны определения таких ключевых понятий как «здание» и «сооружении» (**статья 2**). Согласно Кодексу:

здание - строительная система, состоящая из несущих, ограждающих или совмещенных конструкций, образующих замкнутый объем, предназначенный для проживания или пребывания людей в зависимости от функционального назначения и для выполнения различного вида производственных процессов;

сооружение - объемная, плоскостная или линейная строительная система, состоящая из несущих, ограждающих или совмещенных конструкций, предназначенная для выполнения производственных процессов различного вида, хранения материалов, изделий, оборудования, для временного пребывания людей, перемещения людей, грузов и другое.

Кодексом установлено (**статья 3**), что градостроительные нормы и правила обязательны для исполнения государственными органами, органами самоуправления граждан, юридическими и физическими лицами, осуществляющими градостроительную деятельность.



**Кодексом определены (статья 6) основные требования градостроительной деятельности, к которым относятся, в частности, требования соблюдения градостроительных норм и правил, охраны окружающей среды, экологической безопасности, а также санитарных норм и правил.**

Во исполнение норм указанных выше законодательных актов, Президентом Республики Узбекистан, Кабинетом Министров Республики Узбекистан и специально уполномоченными, в том числе и государственными, органами принят целый ряд подзаконных актов, регулирующих вопросы рационального использования топливно-энергетических ресурсов.

Еще в 1993 году Правительство Республики Узбекистан приняло постановление (№587 от 02.12.1993 г.) обязывающее министерства, ведомства, органы хозяйственного управления, Совет Министров Республики Каракалпакстан, хокимияты областей и г. Ташкента:

**принять меры по улучшению использования газа за счет внедрения более совершенных технических средств и технологий;**

**обеспечить строгое соблюдение режимов потребления газа, внедрение научно обоснованных норм расхода газа в качестве сырья и топлива, не допуская их превышения.**

В 1995 году Кабинет Министров Республики Узбекистан принял постановление (№185 от 26.05.1995 г.), направленное на повышение эффективности использования питьевой воды и природного газа.

**Этим постановлением было установлено, что ввод в эксплуатацию вновь строящихся жилых домов и объектов социально-культурного назначения начиная с 1 января 1996 года осуществлять только после установки у потребителя приборов учета воды и газа.**

Совету Министров Республики Каракалпакстан, хокимиятам областей и города Ташкента, министерствам, ведомствам, корпорациям, ассоциациям, концернам было поручено до 1 сентября 1995 года разработать и утвердить областные (городские) программы по поэтапному переводу существующего жилья и объектов социально-культурного назначения на коммерческий учет энергоносителей с использованием приборов учета воды и газа.

Формирование тарифов (цен) на электрическую и тепловую энергию, природный газ и уголь осуществляется в соответствии с «Положением о порядке формирования, декларирования (утверждения) и установления регулируемых цен (тарифов) на товары (работы, услуги) и государственного контроля за их применением», утвержденным постановлением Кабинет Министров Республики Узбекистан за №239 от 28.10.2010 г.

Эти постановлением Кабинет Министров Республики Узбекистан запретил поставку электрической энергии юридическим лицам:

**не установившим электронные расчетные приборы учета, совместимые с Автоматизированной системой учета и контроля потребления электрической энергии;**

В целях совершенствования механизма расчетов за поставленный природный газ и усиления ответственности потребителей газа за соблюдение договорных обязательств Кабинет Министров Республики Узбекистан принял постановление (№132 от 26.05.2005 г.), которым утвердил «Положение о порядке взаиморасчетов между потребителями природного газа и газоснабжающими организациями». Данным Положением, в частности, определен порядок взаиморасчета бюджетной организации за газ, полученный от газоснабжающих предприятий.

Во исполнение Указа Президента Республики Узбекистан от 28 ноября 2008 года №УП-4058 «О Программе мер по поддержке предприятий реального сектора экономики, обеспечению их стабильной работы и увеличению экспортного потенциала», а также в целях совершенствования системы учета и контроля потребления электрической энергии хозяйствующими субъектами, городскими и сельскими потребителями Кабинет Министров принял постановление (№ 150 от 05.06.2009 г.), в котором поручено ГАК «Узбекэнерго» совместно с Советом Министров Республики Каракалпакстан, хокимиятами областей и города Ташкента, министерствами и ведомствами, хозяйствующими субъектами разработать и утвердить **территориальные и отраслевые графики внедрения электронных приборов и аппаратных комплексов учета электрической энергии с**

указанием конкретных сроков, источников финансирования и ответственных лиц.

С точки зрения учета потребления топливно-энергетических ресурсов у потребителей в Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан «Правила проведения энергетических обследований и экспертиз потребителей топливно-энергетических ресурсов» (№164 от 07.08.2006г.) регламентирована процедура проведения энергоаудита и разработки энергетического паспорта потребителя топливно-энергетических ресурсов. В указанном Постановлении основное внимание уделяется промышленному потребителю ТЭР.

Бюджетные ассигнования на приобретение энергетических ресурсов организациями, финансируемыми из Государственного бюджета, предусматриваются в сметах расходов.

Положением установлено, что после утверждения сводных смет организациям, финансируемым по этим сметам, сообщают натуральные показатели по количеству топлива, электроэнергии и воды, выделяемому в планируемом году организации на хозяйственные цели.

Кроме вышеуказанных нормативно-правовых актов имеется целый ряд правил и положений: Правила пользования: электрической, тепловой энергией, системами коммунального водоснабжения и водоотведения; Правила поставки газа потребителям Республики Узбекистан; Правила технической эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей; Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Также положения о порядке: поставки электрической энергии потребителям; обеспечения потребителей природным газом на безлимитной основе; выдачи разрешения на использование природного газа объектами социальной сферы и субъектами малого и среднего бизнеса; взимания платы за повторное подключение к электрическим сетям электроустановок потребителей, отключенных за нарушение Правил пользования электрической энергией; проведения согласования проектов энергоснабжения потребительских объектов; согласования применения электроэнергии в целях электронагрева; определения тепловых нагрузок и норм расхода топлива, электроэнергии, теплоэнергии и воды на выработку и транспортировку тепловой энергии, а также норм технологических потерь.

Из вышеуказанных следует, что в Республике Узбекистан разработаны и имеются достаточном масштабе нормативно-правовые акты, регулирующие вопросы рационального использования энергоресурсов и целый ряд правил и положений, соблюдение которых позволяет обеспечить эффективное использование топлива и энергии.

## **2. Климатические особенности Узбекистана, потенциалы климата регионов для повышения энергоэффективности объектов**

Узбекистан расположен в зоне с резко континентальным климатом. Колебания температуры воздуха здесь достигают особенно больших значений.

Расположение его территории в южных широтах (370-450) составляет специфику инсоляционного режима. Для этой территории характерна большая высота Солнца (летом его полуденная высота достигает 720), незначительная облачность, прозрачность атмосферы, обусловленная сравнительно небольшим числом дней с осадками и туманами, высокая интенсивность отраженной радиации, объяснимая преобладанием светлых почв. Кроме того, в Центральной Азии малая концентрация озона в атмосфере, вследствие чего здесь особенно велика интенсивность ультрафиолетовой (УФ) радиации.

Распределение тепловой радиации на территории Узбекистана отличается рядом особенностей. В зимнее время месячные величины радиации постепенно уменьшаются с юга на север. Причем средний уровень лишь не 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 - **макси-**

мальные летние температуры почти повсеместно превышают  $40^{\circ}\text{C}$ , а в некоторых пустынных районах порой достигают до  $(50 - 55)^{\circ}\text{C}$ . 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  $15,5^{\circ}\text{C}$  в Сурхандарьинской области до минус  $40^{\circ}\text{C}$  в Каракалпакии. Кроме того, открытое расположение Узбекистана 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. лк зимой, до 100 тыс. лк летом.

Особо следует отметить, что по территории Узбекистана происходит процесс выравнивания климата, что находит отражение на климатическом районировании. По последним данным, на территории Узбекистана выделено 5 климатических зон: пустынная, степная, степная увлажненная, предгорная и горная, основанных на типах погоды. Типы погоды определяют возможные режимы эксплуатации помещений зданий.

Внешняя среда и природно-климатические факторы (радиация, инсоляция, влажность ветровой режим), закономерные процессы в годовом ходе погоды, наблюдаемые в данном регионе на протяжении многих лет, обобщенно называют климатом.

Климат определяется географической широтой, высотой над уровнем моря, совокупностью числовых характеристик физического состояния атмосферы, ее температурой, влажностью, ветрами и осадками.

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

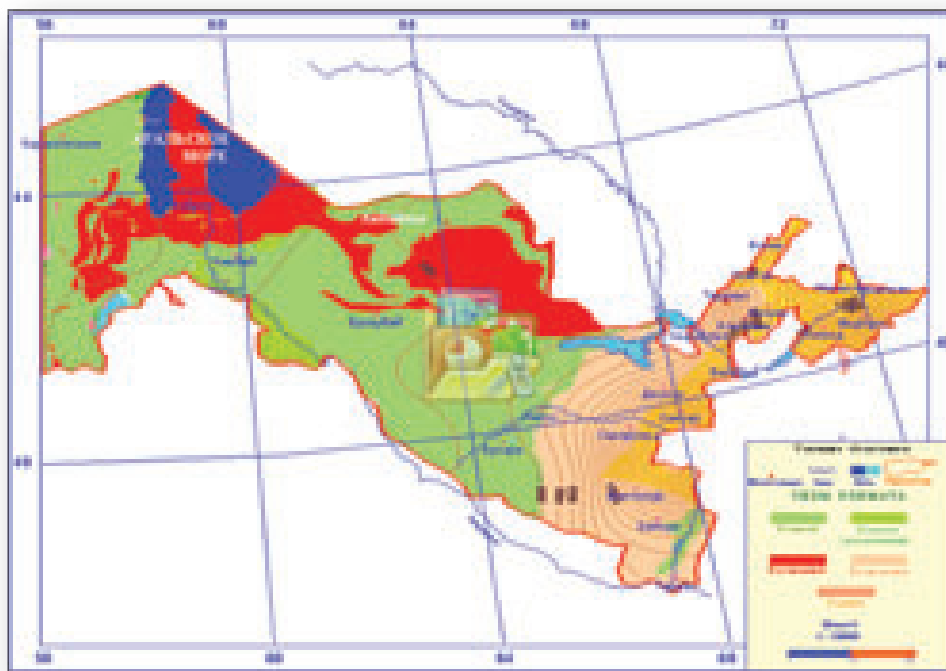


Схема современного климатического районирования Узбекистана



**Радиация** – лучеиспускание (от латинского radiare – испускать лучи). Солнечная радиация, поступающая на землю, отличается значительной неравномерностью, изменяется количественно и качественно в течение суток и года. Совокупность средних величин, характеризующих приход лучистой энергии солнца в данной местности, называют **инсоляционным режимом**. Его подразделяют на три составляющие: **тепловую радиацию, световой климат и УФ климат**.

Солнечная радиация может быть прямой и рассеянной. Прямая имеет место при непосредственном освещении поверхностей солнечными лучами. Рассеянная является следствием отражения прямой радиации от воздушных молекул, частиц пыли и воды, находящихся во взвешенном состоянии в атмосфере, а также от окружающих предметов (зданий, сооружений и т.п.) и поверхностей (земли, воды).

Рассеянная радиация воспринимается всеми предметами, даже находящимися в тени. Интенсивность прямой солнечной радиации определяется главным образом высотой солнца (а следовательно, географической широтой расположения местности) и прозрачностью атмосферы. С увеличением высоты солнца прямая радиация растет значительно быстрее, чем рассеянная. Прозрачность атмосферы зависит от влажности, запыления и загрязнения воздуха. Высокая прозрачность атмосферы при ясном небе повышает удельное значение прямой радиации в суммарном потоке.

Величина отраженной радиации зависит от интенсивности прямого солнечного облучения и от отражающей способности (альbedo) земляного покрова. Альbedo в основном определяется влажностью и цветом поверхности.

**Инсоляция** – облучение земной поверхности, в том числе и различных поверхностей зданий, солнечной радиацией. Однако при инсоляции фиксируется только приток радиации на горизонтальную, вертикальную или наклонную поверхность. Это исключительно лишь факт их освещенности, в то время как при солнечной радиации предмет одновременно не только освещается, но и нагревается. Нормируемой величиной инсоляции в действующих нормах является ее **продолжительность** (в часах) в зависимости от градостроительной ситуации, типов зданий, географической широты и климатических условий.

**Влажность.** Воздух нижних слоев атмосферы всегда содержит некоторое количество водяных паров, попадающих сюда путем испарения с земной поверхности. Скорость испарения зависит в первую очередь от температуры и ветра. Солнечные лучи частично поглощаются паром и частично рассеиваются, а теплота, излучаемая нагретой землей, поглощается им очень сильно, так что благодаря присутствию водяного пара температура воздуха повышается.

Большое значение на радиацию оказывает облачность. Облака нарушают плавный ход дневного изменения рассеянной радиации, которая наблюдается при ясном небе. В среднем при облаках рассеянная радиация возрастает, а прямая и суммарная уменьшается.

**Ветровой режим.** Скорость движения воздуха зависит от разницы уровней давлений соседних зон, характера земной поверхности (горы, растительность, застройка). Направление ветра, температура и чистота его воздушных масс во многом определяют особенности климата региона.

### **Оптимизация теплоэнергетического воздействия наружного климата на тепловой баланс здания**

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 по-

казатели 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.

Под влиянием климатических факторов происходит формирование внутренней среды помещений - **микроклимата** - совокупности факторов, определяющих теплоощущение людей. Основными элементами микроклимата являются температура воздуха и внутренних поверхностей ограждений, влажность и скорость движения воздуха.

Несмотря на относительно широкую биологическую приспособляемость человека к условиям среды, терморегуляционные его 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.

Под **зоной теплового комфорта** понимается такой комплекс метеорологических условий, при котором терморегуляторная система организма находится в состоянии наименьшего напряжения, а протекание всех остальных физиологических функций проходит на уровне наиболее благоприятном для отдыха и восстановления сил организма.

В процессе естественной эволюции и акклиматизации у человека вырабатывается разная «настройка» терморегуляторного аппарата в различных климатических условиях, а это сказывается на общем обмене веществ и характере теплообмена; имеет значение и характер, и режим питания, а также различия в виде одежды. Поэтому и параметры теплового комфорта различны в разных климатических районах и в разные сезоны года.

Гигиенические рекомендации комфортных параметров микроклимата в жилище в условиях конвекционного их обогрева зимой в различных регионах приводится в нормативных документах.

Действенным средством, способным уменьшить тепlopоступления 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 Республики Узбекистан 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 строительно-климатических условиях.

### 3. Европейские стандарты, системы и опыт по проектированию, строительству и эксплуатации энергоэффективных зданий

Европа импортирует около 60% всей потребляемой энергии и по некоторым прогнозам эта цифра может возрасти до 80% в течение ближайших 20 лет. Зависимость энергоснабжения европейских стран от внешних источников стала главной причиной развития европейского законодательства, направленного на стимулирование развития энергосберегающих технологий и процессов. Основным инструментом регулирования вопросов энергетической эффективности в ЕС являются Регламенты, Директивы и стандарты<sup>1</sup>.

Политика энергосбережения в Европе практически реализуется в принятой Европарламентом и Советом ЕС в 2002 г. Директиве 2002/91/ЕС «Energy Performance of Building» (EPBD). В соответствии с Директивой, существенно ужесточаются требования к экономии энергии в зданиях.

#### *Основные европейские стандарты EPBD:*

В Европе действуют два основных стандарта, в которых сформулированы требования к энергетическим характеристикам зданий: EN 15603 «Энергоэффективность зданий. Общее потребление энергии и определение номинальных энергетических характеристик» и EN 15217 «Энергоэффективность зданий. Методы выражения энергетических характеристик зданий и сертификация энергопотребления зданий».

#### **Европейский стандарт EN 15603 «Энергоэффективность зданий. Общее потребление энергии и определение номинальных энергетических характеристик».**

Директива EPBD требует наличия единой структуры и методики расчета комплексных энергетических характеристик зданий. Энергетические характеристики здания представляют собой суммарное значение расчетной или фактической энергий, покрывающих потребности различных энергетических процессов. Это значение будет отражаться в одном или нескольких числовых показателях, принимающих во внимание теплозащиту, проектные характеристики в отношении климатических переменных. Чтобы иметь возможность сопоставления различных источников энергии, необходимо также рассчитать общее значение.

Европейский стандарт EN 15603 задает общую структуру оценки общего энергопотребления в здании, а также методику, которую следует использовать при определении номинальных энергетических характеристик. Данный документ перечисляет энергетические процессы, номинальные значения эффективности которых должны определяться как для существующих, так и для проектируемых зданий следующими способами:

- оценкой общего энергопотребления в здании;
- расчетом общих номинальных энергетических характеристик (первичная энергия, выбросы CO<sub>2</sub>, стоимость энергии).

В данном стандарте сравниваются значения других стандартов, которые задают расчет энергопотребления в здании. Он учитывает энергию, производимую в самом здании, часть которой может отводиться для использования на ином объекте. В стандарте приводятся сводная таблица для общего энергопотребления в здании, а также определяются те виды использования энергии, которые необходимо принять во внимание при задании номинальных значений энергоэффективности для новых и существующих зданий, а также методики:

- вычисления стандартной расчетной номинальной энергетической характеристики при стандартном способе энергопотребления, не учитывая поведение людей в помещении, фактические

<sup>1</sup> Краткое описание структуры европейского законодательства в сфере энергоэффективности по разделам «Маркировка» и «Экодизайн» в статье экспертов ВНИИМаша Г.И.Грозовского, В.А.Попова, Е.А.Поляковой

погодные условия и прочие реальные факторы;

- оценки фактических (измеряемых) номинальных энергетических характеристик на основании поставляемой и отводимой энергии;
- повышения достоверности расчетной модели здания путем сравнения с фактическим энергопотреблением;
- оценки энергоэффективности при возможной модернизации.

**Европейский стандарт EN 15217** «Энергоэффективность зданий. Методы выражения энергетических характеристик зданий и сертификация энергопотребления зданий».

Данный стандарт проясняет различные возможные подходы к сертификации и определяет:

- общие индикаторы выражения энергетических характеристик всего здания, включая системы отопления, вентиляции, кондиционирования, горячего водоснабжения для бытовых нужд, а также осветительные системы. Сюда относятся различные возможные показатели, а также методы их стандартизации;
- способы выражения энергетических характеристик здания для проектирования новых зданий или реконструкции существующих;
- процедуры, определяющие справочные значения и ориентируемые показатели;
- способы разработки схем сертификации энергопотребления.

Выбор соответствующих вариантов осуществляется каждым государством-членом.

Основная причина подобного многообразия – то, что большинство государств-членов имеет небольшой опыт либо вообще не имеет опыта практической сертификации энергетических характеристик зданий. Сертификат призван отразить многообразные аспекты качества, некоторые из которых противоречивы. Ожидается, что в ближайшие годы отклик от ранее полученного опыта создаст основу для будущего единообразия.

#### *Комплексный подход*

Оценка общих энергетических характеристик здания включает несколько последовательных этапов, которые можно наглядно представить в виде пирамиды (рис. 1). Для всех уровней пирамиды необходимо использовать единые термины, определения и обозначения: «потребность в энергии», «инженерное оборудование здания», «использование вспомогательной энергии», «возместимые потери системы» (рекуперации), «первичная энергия» и «возобновляемая энергия».



Рисунок 1. Энергетические характеристики (EP)

**Верхний (первый) уровень** пирамиды представляет собой основной результат: энергетические характеристики EP и энергетический сертификат(паспорт) здания (рис. 2).

**Второй уровень** содержит входные данные для первого уровня: это один или несколько числовых показателей энергетических характеристик здания (например, общее энергопотребление на м2 площади кондиционируемых помещений), классификация и способ выражения минимальных требований к энергетическим характеристикам EPmax.

**Третий уровень** описывает принципы и процедуры оценки расхода различных энергоносителей (электричества, газа, нефти или дерева) при их объединении в единое значение энергии, поставляемой в здание и отводимой из него. Его можно выразить, к примеру, в виде полной первичной энергии EP или выбросов углекислого газа ECO2.

**Четвертый уровень** определяет категории для типов здания (например, офисные, жилые или торговые помещения), а также размеры здания.

**Пятый уровень** описывает процедуры выявления структуры потребления зданием энергии и структуры энергопотерь здания, которая нацелена на получение четких данных о применении энергии.

**Шестой уровень** отражает потребности здания в энергии и использование энергии для каждого процесса (отопление, охлаждение и т.д.) и взаимодействие между ними (рис. 3).

**На седьмом уровне** представлены входные данные для следующих компонентов: характеристики теплопередачи, инфильтрация воздуха, естественная освещенность помещения, энергоэффективность компонентов системы, а также эффективность осветительных приборов.

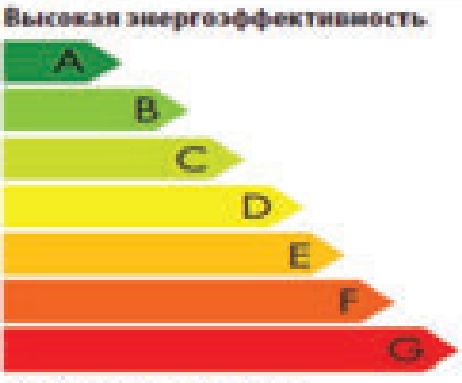

<b>Энергетический сертификат</b>	<b>Энергетические характеристики зданий</b>	<b>Расчетное значение энергопотребления</b>
	<p>Поле, где указывается рекомендуемая процедура по энергетической сертификации</p> <p><b>Высокая энергоэффективность</b></p>  <p><b>Не энергоэффективное</b></p>	
		130 кВт-ч/м <sup>2</sup> в год
<p>Поле, где приводится дополнительная информация по показателям и энергопотреблению здания</p>		
<p><b>Административная информация:</b> адрес здания, обусловленная область, дата выдачи сертификата, имя и подпись лица выдавшего сертификат</p>		

Рисунок 2. Образец энергетического сертификата здания

Стандарты **по расчетным условиям** включают внешние климатические условия, условия в помещении (тепловой и зрительный комфорт, качество воздуха в помещении и т.д.), стандартные эксплуатационные требования (по количеству людей в помещении) и ограничения государственного законодательства.

*Проектирование и эксплуатация:*

Топливо-энергетические ресурсы (ТЭР) являются необходимым условием существования современной цивилизации. 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.

Структура потребления топливо-энергетических ресурсов в Европе представлена на диаграмме рис.1.

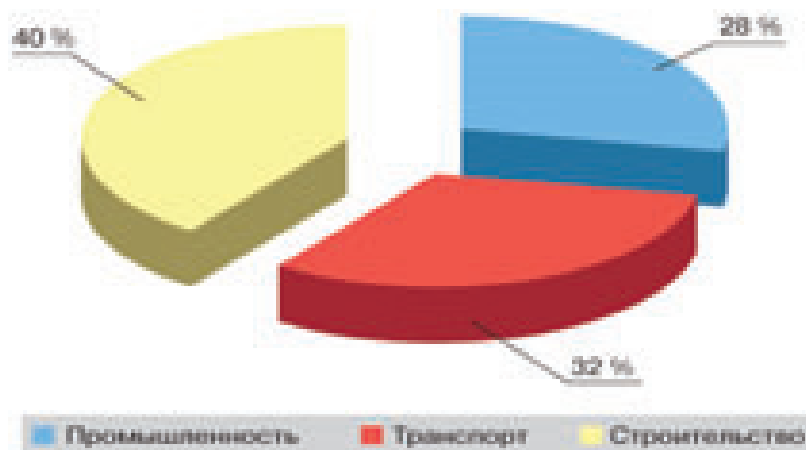


Рисунок 1. Структура потребления ТЭР в Европе

Из диаграммы видно, что около 40% ТЭР потребляется в строительстве, поэтому эта отрасль экономики имеет самый большой потенциал в плане реализации программ энергосбережения.

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)<sup>1</sup>. Реализация проекта 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;

<sup>1</sup> Б.М. Шойхет. Концепция энергоэффективного здания. Журнал «Энергосбережение». №7/2007



- 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 помещении.

Здание такой комфортности предоставляет 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, модернизирование систем отопления и вентиляции.

### Нормирование энергопотребления зданий:

Среднее потребление энергии в европейских зданиях старой застройки составляет 200–300 кВт•ч/(м<sup>2</sup>•год)<sup>1</sup>. Анализ структуры энергопотребления показывает, что в зданиях старой застройки до 70–80% энергии расходуется на отопление и по 10–12% на горячее водоснабжение и электроснабжение.

Энергопотребление зданий, построенных по старым нормам тепловой защиты, может быть снижено на 70–75% относительно существующего среднего уровня. Такое снижение энергопотребления достигается преимущественно за счет применения эффективной тепловой изоляции в конструктивных элементах зданий. Действующие в Европе строительные нормы устанавливают потребление энергии на уровне 80–100 кВт•ч/(м<sup>2</sup>•год). У нового поколения зданий, которые проектируются и строятся в соответствии с новой концепцией, уровень энергопотребления должен быть не выше 40 кВт•ч/(м<sup>2</sup>•год). Определяющим фактором, позволяющим обеспечивать такой норматив, является применение эффективной тепловой изоляции в строительных конструкциях.

Ниже предоставлена диаграмма уровней и структуры энергопотребления в эксплуатируемых ныне в Европе зданиях, отличающихся как конструктивными решениями, так и временем постройки (сроком эксплуатации).



Рис.3 Структура и уровень энергопотребления в зданиях в Европе

**1-й тип.** К данному типу относятся сельские постройки, старые здания, построенные в период 1945–1970 годов. Уровень потребления тепловой энергии на единицу жилой площади при количестве ГСОП, равном 3 400, составляет 250–300 кВт•ч/(м<sup>2</sup>•год). Примерные затраты жидкого топлива на энергообеспечение этого типа зданий в расчете на 1 м<sup>2</sup>/год составляют 25–30 л. Тепловая защита, очевидно, недостаточна. Расходы на отопление являются слишком высокими и экономически необоснованными. Необходимость тепловой реконструкции очевидна.

**2-й тип.** Это типичные жилые здания, построенные в 50–70-е годы прошлого века. Уровень

<sup>1</sup> Jean-Baptiste Rieunier. «Low energy houses in Europe multi-comfort house concept»: Сб. докл. Международной научно-практической конференции «Эффективные тепло- и звукоизоляционные материалы в современном строительстве и ЖКХ».



потребления тепловой энергии на отопление 100–150 кВт•ч/(м<sup>2</sup>•год). Тепловая защита является недостаточной. Требуется тепловая реконструкция.

**3-й тип.** Энергоэффективные здания с низким потреблением энергии. Современные здания, которые строятся по новым технологиям с применением эффективных утеплителей. Уровень потребления тепловой энергии на отопление составляет 40–50 кВт•ч/(м<sup>2</sup>•год). Примерные затраты жидкого топлива на энергообеспечение этого типа зданий в расчете на 1 м<sup>2</sup>/год составляют 4–5 л. Тепловая защита достаточная.

**4-й тип.** Энергоэффективные здания со сверхнизким потреблением энергии, соответствующие новой концепции «Passive House». Уровень потребления тепловой энергии на единицу площади, составляет менее 15 кВт•ч/(м<sup>2</sup>•год). Примерные затраты жидкого топлива на энергообеспечение этого типа зданий в расчете на 1 м<sup>2</sup>/год составляют 1,5 л. Тепловая защита является высоко эффективной.

Осредненные теплотехнические характеристики конструктивных элементов указанных типов зданий приведены в табл. 1.

<b>Таблица 1</b> Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций зданий с различным энергопотреблением				
Потребление тепловой энергии	250–300 кВт•ч/м <sup>2</sup> •год	100–150 кВт•ч/м <sup>2</sup> •год	40–50 кВт•ч/м <sup>2</sup> •год	≤ 15 кВт•ч/м <sup>2</sup> •год
Конструкции здания	сопротивление теплопередачи R, м <sup>2</sup> •К/Вт, и толщина изоляции, см			
Наружная стена (толщина 25 см)	0,77 м <sup>2</sup> •К/Вт; 0 см	2,5 м <sup>2</sup> •К/Вт; 6 см	5 м <sup>2</sup> •К/Вт; 16 см	10 м <sup>2</sup> •К/Вт; 34 см
Крыша	1,11 м <sup>2</sup> •К/Вт; 4 см	4,54 м <sup>2</sup> •К/Вт; 22 см	6,67 м <sup>2</sup> •К/Вт; 30 см	10 м <sup>2</sup> •К/Вт; 40 см
Полы на грунте	1 м <sup>2</sup> •К/Вт; 2 см	2,5 м <sup>2</sup> •К/Вт; 7 см	4 м <sup>2</sup> •К/Вт; 20 см	8,3 м <sup>2</sup> •К/Вт; 30 см
Окна	0,38; одинарное остекление	0,58; двойное остекление	0,91; двойное остекление	1,25; тройное остекление

Структура тепловых потерь через конструктивные элементы здания и изменение структуры в зависимости от года постройки здания приведена в табл. 2.

<b>Таблица 2</b> Структура тепловых потерь через конструктивные элементы здания					
Конструктивные элементы	1950 год	1977 год	2000 год	2010 год (регенер)	2020 год
	% от общих тепловых потерь				
Фасады	28	12	13	16	14
Полы	22	14	13	16	15
Покрытия	10	10	10	13	12
Окна	23	30	27	34	33
Тепловые мосты	7	13	8	9	9
Вентиляция	10	21	29	12	16

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.

В заключение необходимо отметить, что только строгое соблюдение европейских стандартов и прогрессивных концепций в области повышения энергоэффективности зданий может способствовать решению проблемы энергосбережения в зданиях.

#### **4. Краткая информация о деятельности проекта ПРООН-ГЭФ “Повышение энергоэффективности объектов социального назначения в Узбекистане”.**

Основной целью совместного проекта является снижение потребления энергии и выбросов парниковых газов в социальных зданиях посредством:

- улучшения существующих строительных норм и стандартов.
- интеграции процессов проектирования, строительства и эксплуатации зданий с применением передовых мировых практик энергоэффективных зданий.
- обучения местных практикующих специалистов проектных организаций, строительной отрасли и внедрения в учебные процессы ТАСИ и ТГТУ новых образовательных стандартов, программ, учебных пособий и модулей.
- широкого распространения опыта, достигнутых результатов проекта по всей стране.

Проект ведет свою деятельность в рамках пяти тематических компонентов:

1. Энергоэффективные СНИПы:
  - Совершенствование норм и правил для снижения энергопотребления зданий как минимум на 25%
2. Создание эффективной системы управления энергопотреблением в общественных зданиях:
  - внедрение систем эффективного энергоуправления зданий
3. Образование в сфере энергоэффективности зданий:
  - Повышение потенциала практикующих и будущих архитекторов для соблюдения требований энергоэффективных СНИПов
4. Демонстрация передового опыта по проектированию, реконструкции, строительству и эксплуатации социальных зданий:
  - Проектирование и строительство восьми демонстрационных объектов с применением энергоэффективных технологий
5. Распространение передового опыта и практик:
  - Распространение результатов проекта в строительном секторе.

*За период с 2009 по апрель 2013 года проектом достигнуты следующие результаты:*

1. В рамках компонента 1: Переработаны 10 основных СНИПов с учётом повышения тепловой защиты зданий, утверждены 3 уровня теплозащиты. Все вышеперечисленные нормативные документы получили новую редакцию со значком (\*) и были утверждены Госархитектстройком с 12 июля 2011 года, а последний – Изменение № 1 к ШНК 1.03.01-08 «Состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации на капитальное строительство предприятий, зданий и сооружений», в который внедрен раздел «Энергоэффективность» с Энергетическим Паспортом зданий, а также включены для использования в проектировании 57 новых терминов и определений, с 1 сентября 2012 года для внедрения и применения в строительной отрасли Республики Узбекистан, что послужило первым шагом для создания Концепции Интегрированного Подхода к Проектированию (ИПП) зданий в Узбекистане.

В дальнейшем были разработаны 5 Пособий к пересмотренным СНИПам, которые также нашли своё применение в строительном секторе при проектировании зданий.

Проведены ряд семинаров, мастер-классов для практикующих специалистов проектных организаций и инженеров ведущих строительных компаний по применению новых СНиПов и Пособий к ним, по итогам которых более 450 специалистов получили навыки по применению новых строительных нормативов.

Завершена переработка типовых проектов 3-х, 4-х и 5-ти комнатных сельских жилых домов с учётом требований обновленных нормоположений, а также начата разработка нового типового сельского жилого дома отражающего все требования ИПП. Переработанные типовые проекты сельских домов утверждены Госархитектстроем РУз для возможности дальнейшего тиражирования в рамках будущих Инвестиционных программах. В 2014 году проектом ПРООН/ГЭФ планируется строительство на долевом участии экспериментального сельского жилого дома в Ташкентской области. Проект дома будет соответствовать 2-му уровню теплозащиты и требованиям ИПП.

2. В рамках компонента 2: Институтом Энергетики и Автоматики Академии Наук РУз проведен энергетический аудит 6 пилотных объектов подлежащих реконструкции, данное исследование проведено в соответствии с утвержденной типовой методологией. В данное время осуществляется 2-этап энергоаудита всех пилотных зданий после завершения строительства и реконструкции в 2012 году.

3. В рамках компонента 3: Совместно с Ташкентским архитектурно-строительным институтом (ТАСИ) и Ташкентским государственным техническим университетом (ТГТУ) были разработаны и внедрены в учебный процесс 3 новых Государственных образовательных стандарта, 8 учебных программ и 11 тренинг-модулей, образовательные программы и программы для повышения квалификации специалистов строительной отрасли. Все вышеперечисленные образовательные стандарты утверждены Министерством высшего и среднего специального образования (МВССО) РУз и внедрены в образовательный процесс с 1 сентября 2011 года.

4. В рамках компонента 4: Утвержденные Госархитектстроем РУз 8 пилотных объектов перепроектированы с учетом требований новых СНиПов по 2-му уровню тепловой защиты зданий и включены в Государственную Инвестиционную программу строительства/реконструкции на 2012 год, с указанием доли со-финансирования правительства и ПРООН/ГЭФ. Осуществлено строительство 2-х пилотных сельских школ и капитальная реконструкция 6-ти пилотных школ и сельских клиник с учётом внедрения энергоэффективных технических решений, позволяющих снизить энергопотребление не менее чем на 25%, объекты приняты в эксплуатацию Государственными комиссиями в сентябре 2012 года.

Специалистами проекта совместно с международным консультантом проекта разработана Концепция Интегрированного Подхода к Проектированию зданий (ИПП), данный документ утвержден Госархитектстроем РУз и передан для применения национальным проектным организациям.

В начале 2014 года планируется строительство одного демонстрационного сельского жилого дома в Ташкентской области, спроектированного с применением всех требований ИПП. После завершения строительных работ и приемки пилотного жилого дома государственной комиссией в эксплуатацию, будет проведен энергоаудит с определением уровня энергоэффективности дома.

В рамках компонента 5: Взаимодействие с представителями средств массовой информации, и непосредственно со специалистами строительной отрасли – архитекторами, проектировщиками, строителями – в целях повышения их осведомленности об экономических, экологических и социальных преимуществах интегрированного подхода к проектированию зданий, об имеющихся и испытанных на местном уровне энергоэффективных технологиях, материалах и другом опыте для обеспечения энергоэффективности в зданиях разрабатываются и распространяются через СМИ, интернет, радио и телевидение различные публикации, включая руководства для сопровождения выпуска новых энергоэффективных СНиПов, отчеты, новости, советы по сбере-

жению энергии и многое другое как среди специалистов строительной отрасли, так и среди населения.

В апреле 2012 года была проведена среднесрочная оценка деятельности проекта независимым международным консультантом. Общий рейтинг проекта по итогам проведения среднесрочной оценки определен как «высоко удовлетворительный» и с точки зрения достижения всех запланированных результатов к концу деятельности проекта имеет хорошие перспективы получить итоговую оценку «очень удовлетворительно».

## **5. Достигнутые результаты по компонентам совместного проекта**

### **5.1. Компонент 1. Строительные нормы и правила:**

#### **5.1.1. Переработка строительных норм и правил (КМК, ШНК) для повышения энергетической эффективности зданий**

Существующие строительные нормы и правила были в основном ориентированы на уменьшение капитальных затрат на строительство, а снижению эксплуатационных расходов не придавалось большого значения из-за сложившегося мнения о якобы достаточности имеющихся природных энергоресурсов. Тем не менее, запасы топлива (нефти и газа) неуклонно сокращаются. Поэтому в настоящее время весьма актуально снижение энергопотребления, экономия топливно-энергетических ресурсов, сокращение объёмов тепловых и газовых выбросов в атмосферу.

Изменения к нормативным документам разработаны и внесены в соответствии с Техническим Заданием ПРООН и Госархитектстроя Республики Узбекистан. Изменённые строительные нормы и правила должны были способствовать снижению энергопотребления зданиями на 25 % и более.

Вносимые в КМК, ШНК изменения разработаны с учётом: положений Закона Республики Узбекистан «О рациональном использовании энергии» от 25 апреля 1997 года; физико-климатических особенностей и технико-экономических возможностей Республики Узбекистан; сохранения преемственности структуры и построения действующих в Узбекистане строительных норм и правил (КМК и ШНК);

В настоящее время на рынке строительных материалов и изделий появились новые эффективные виды тепловой изоляции, предложены перспективные энергосберегающие конструкции наружных стен и покрытий, заполнений оконных и дверных проёмов. Разработаны и проверены в массовом строительстве в европейских странах новые научно-технические решения в области строительной теплотехники зданий.

Разработка Изменений была направлена на выявление и исправлений тех положений, которые влияют на энергетическую эффективность зданий.

Изменения разработаны на основе зарубежных и отечественных передовых научных и технических достижений с учётом климатических и экономических условий Республики Узбекистан.

Анализ, обобщение и внедрение в КМК передовых научно-технических достижений по повышению энергетической эффективности зданий был произведён с использованием результатов научно-исследовательских работ различных организаций, доступных средств информации: результатов законченных НИР, технической литературы, Интернет, зарубежных нормативных актов и пособий по проектированию. Также были использованы: международный опыт в области энергосбережения (в том числе материалы учебных поездок специалистов в Данию и Италию), практические рекомендации международных экспертов.

В результате переработки нормативных документов разработаны и внесены следующие новые положения и рекомендации направленные на повышение энергоэффективности зданий.

#### **По КМК 2.01.04-97 «Строительная теплотехника»:**

- конкретизированы энергосберегающие требования к объёмно-планировочным решени-

ям (размещение тепловлажных помещений), к размеру световых проёмов (на минимальном значении нормативных требований), к солнцезащите (беспрепятственное поступление солнечной энергии в холодный период года). Регламентируется необходимость соблюдения нормативов расхода энергии на отопление, вентиляцию, кондиционирование и охлаждение здания;

- рекомендуется нормоположение о применении многослойных конструкций с эффективной теплоизоляцией и обязательным требованием размещения её с наружной стороны;
- разработаны основные требования к устройству энергосберегающих стен с вентилируемым фасадом. Такие схемы находят массовое применение в России и других странах;
- предписывается приводить в разрабатываемых проектах расчётные значения теплотехнических и энергетических параметров запроектированного здания в табличной форме;
- определены степени теплоизоляции зданий, и рекомендованы три уровня теплозащиты: Первый уровень – отвечает санитарно-гигиеническим требованиям, невыпадению на внутренних поверхностях ограждений росы и является минимально обязательным. Первый уровень повышен для стен зданий жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ; лицеев, колледжей, интернатов – в  $1,10 \div 1,32$  раза, для покрытий и чердачных перекрытий – в  $1,22 \div 1,34$  раза. При этом было учтено, что данный уровень теплозащиты по экономическим возможностям частных вложений в строительство должен быть возможным к соблюдению ещё при применении однослойных стен.

Второй уровень теплозащиты повышен примерно в 1,3 раза по сравнению с существующим вторым уровнем. Введено требование, чтобы здания жилые, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, лицеев, колледжей, интернатов, возводимые за счёт государственных капвложений или местных бюджетов обязательно имели второй уровень теплозащиты. Это приведёт по сравнению с существовавшими нормами к увеличению теплозащиты перечисленных зданий: стен в  $1,9 \div 2,3$  раза, покрытий и перекрытий в  $1,7 \div 2,0$  раза, перекрытий над холодными подпольями, подвалами, проездами в  $1,05 \div 1,15$  раз. **Выполнение в пилотных объектах социального назначения в Узбекистане данного требования обеспечит снижение тепловых потерь зданиями по сравнению с существующим положением не менее, чем в 1,5 раза.**

Третий уровень теплозащиты в Изменении № 2 практически оставлен на прежнем (весьма высоком энергосберегающем) уровне, превышающим первый уровень в среднем в  $2,5 \div 3$  раза. Установлено, что при частном строительстве выбор второго или третьего уровня теплозащиты определяется по заданию на проектирование здания;

- разрешено варьирование термическими свойствами отдельных ограждений при достижении заданного интегрированного конечного результата;
- расширена возможность выбора для проектируемого объекта соответствующего светопроёма.
- определена величина тепловой инерции покрытий и чердачных перекрытий, при которой необходима проверка на теплоустойчивость. Летом через нетеплоустойчивые ограждения возможен проход в помещения достаточно значительной волны теплоступлений, которая ухудшит внутренний микроклимат, а в кондиционируемых зданиях вызовет перерасход холода и электроэнергии;
- более детально регламентированы требования к солнцезащитным устройствам (СЗУ) зданий. Расширена область применения солнцезащиты. Она становится обязательной для светопроёмов, обращённых на сектор горизонта  $120...290^\circ$  во всех охлаждаемых или кондиционируемых зданиях независимо от района строительства. Так как на производство холода затрачивается в 3-4 раза больше энергии, чем на выработку такого же количества теплоты, данное нормативное требование существенно повысит энергетическую эффективность зданий. Рекомендуется применять только такие солнцезащитные устройства, которые в зимний период не будут препятствовать поступлению солнечной энергии в отапливаемые помещения, сокращая энергопотребление системами отопления;



- повышены требования к эффективности затенения светопроёмов, то есть к величине  $\beta_{\text{сн}}$ , охлаждаемых и кондиционируемых зданий, что обеспечит снижение затрат энергии на выработку холода. В зданиях, где по архитектурным соображениям неприемлемы наружные СЗУ, должны предусматриваться внутренние солнцезащитные устройства;
- введено понятие «эталонной разности давлений наружного и внутреннего воздуха  $\Delta P_{\text{Эт}}$ » (принято  $\Delta P_{\text{Эт}} = 10$  Па). При данной разности давлений устанавливается не только требуемое сопротивление воздухопроницаемости заполнения светопроёмов, но и определяется расход инфильтрующего воздуха в здание в целом:  $G_{\text{и}}$ , кг/ч. Минимальная по санитарно-гигиеническим требованиям кратность воздухообмена установлена не менее 0,6 ч<sup>-1</sup>;
- отмечено, что обеспечение при проектировании свободной миграции водяного пара через многослойные ограждения является необходимым условием надёжного функционирования хорошо теплоизолированных энергосберегающих зданий;
- введены две новые формулы, позволяющие вычислять парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха по нормируемой относительной влажности в помещении и парциальное давление насыщенного водяного пара, как функцию от его температуры, что существенно упрощает расчёты при проектировании;
- показан способ увеличения сопротивления паропроницаемости слоёв конструкции, если их значение окажется недостаточным;
- включены расчетные теплотехнические показатели многих новых строительных материалов и изделий, заимствованные из российского свода правил СП 23-101-2004, что обеспечит внедрение современных энергосберегающих материалов;
- приводится форма таблицы, по которой в составе каждого проекта должны приводиться теплотехнические и энергетические параметры запроектированного здания в расчётных условиях;
- приведены расчётные значения коэффициентов поглощения солнечной радиации для ряда облицовочных материалов, заимствованные из РСН 15-73.

#### **По КМК 2.04.05-97 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»:**

- утверждена необходимость применения в проектах рациональных с энергетической точки зрения принципиальных решений: по оптимальному выбору зон обслуживания, внедрению текущего регулирования и использованию в системах отопления, вентиляции и кондиционирования вторичных и возобновляемых источников энергии;
- регламентировано строгое соблюдение инструкции предприятий-изготовителей новой отопительно-вентиляционной техники, только при соблюдении, которых действуют гарантии её эффективной работы;
- отредактирован перечень расчётных значений теплоэнергетических параметров и показателей запроектированного здания, который теперь должен приводиться в виде таблицы установленной формы;
- конкретизированы, в целях однозначного толкования, значения предельно низких внутренних температур в нерабочее время для различных типов зданий, что позволяет экономить тепловую энергию;
- исключено понятие классности систем кондиционирования;
- нормирована расчетная продолжительность потребления в течение года теплоты и холода системами отопления, вентиляции и кондиционирования, что необходимо для проведения анализа годового энергопотребления;
- повышены требования к использованию электрической энергии для целей отопления. Для этой цели обязательно необходимо предусматривать тепловые насосы, (при технико-экономическом обосновании). Прямая трансформация электроэнергии в теплоту допускается при обосновании и обязательном, при установке электронагревательных приборов мощностью свы-

ше 10 кВт, согласовании с «Узгосэнергонадзором»;

- разработано нормоположение о необходимости рационального расходования энергии при проектировании отопительных систем. Регламентировано обязательное применение объектного или индивидуального регулирования подачи теплоты в помещения. Рекомендованы принципы автоматизации такого регулирования;

- рекомендовано, в целях высококачественного регулирования теплоснабжения, проектировать безэлеваторные системы отопления с непосредственным присоединением их к тепловым сетям с температурой не более 95 °С;

- введен запрет на применение в системах отопления легких водогазопроводных труб, имеющих недопустимо низкий срок службы;

- конкретизированы требования к теплоизоляции трубопроводов систем отопления. Это позволит более обоснованно использовать в целях отопления тепловыделения от труб;

- снижена норма допустимых потерь теплоты трубопроводами, прокладываемыми в неотопляемых помещениях;

- повышены требования к надёжности теплоизоляции трубопроводов на чердаках;

- конкретизированы условия применения полимерных трубопроводов;

- повышены требования к защите рабочих мест от холодных потоков воздуха;

- ограничена допускаемая величина снижения теплового потока радиаторов декоративными кожухами. Укрытие отопительных приборов вызывает необходимость повышать в процессе эксплуатации температуру подаваемого теплоносителя, что увеличивает тепловые потери через радиаторные участки стен;

- изложены, конкретно, технические решения по регулированию производительности различных отопительных систем. Учтено, что в ряде случаев применять индивидуальное регулирование каждого прибора нерационально, и для этих систем рекомендовано объектное регулирование;

- регламентированы обязательные требования о применении в крупных отопительных системах термодатчиков с предварительно настроенными значениями пропускной способности. Такое решение обеспечивает высокую равномерность отопления всех помещений, исключаящую недотопы и перетопы с потерей теплоты;

- рекомендовано устанавливать запорно-регулирующую арматуру на входе и выходе из каждого отопительного прибора двухтрубных систем отопления, как это принято в европейских странах;

- конкретизированы нормоположения в разделе «Квартирное отопление», что будет способствовать расширению его применения;

- разработано нормоположение о воздухообмене котлов с открытой камерой сгорания, которые применяются в многоквартирных жилых домах;

- конкретизированы технические решения по воздухообмену котлов с закрытой камерой сгорания в квартирных системах многоэтажных зданий.

- определены, более чётко, цели применения вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления;

- перечислены принципы проектирования высокоэффективной энергосберегающей вентиляции и кондиционирования и регламентируются решения и способы воплощения этих принципов в разрабатываемых проектах;

- рекомендовано преимущественное применение смешанной вентиляции вместо вентиляции с искусственным побуждением и для притока и для вытяжки. Конкретизированы требования к устройствам для естественного притока наружного воздуха;

- установлено впервые требование к охлаждению помещений (как к разновидности кондиционирования). Регламентирована цель охлаждения и необходимость обеспечить при охлаждении поступление в помещения наружного воздуха в объёме санитарной нормы. Системы ох-

лаждения являются наиболее энергоэкономичными из систем кондиционирования;

- нормированы несколько требований, повышающих энергетическую эффективность систем кондиционирования. Под запрет поставлены процессы обработки воздуха с расточительным одновременным расходом теплоты и холода. Регламентировано наиболее энергоэкономичное регулирование кондиционирования изменением расхода приточного воздуха. Введено нормоположение о преимущественном применении в жилых и общественных зданиях систем охлаждения вместо систем воздушного кондиционирования;

- разработаны требования к организации естественной вентиляции квартир в жилых домах и вводится ограничение на применение рециркуляции воздуха без необходимости;

- сняты жёсткие ограничения на место размещения утилизаторов теплоты, иногда сдерживавшие их применение;

- регламентированы требования к применению в системах вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления наиболее энергетически эффективного оборудования, перечислены виды оборудования и изделий для облегчения их поиска;

- конкретизированы требования к тепловой изоляции воздухопроводов систем вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления. Соблюдение этих требований позволит исключить потери теплоты и холода;

- расширена номенклатура и конкретизированы источники холода для систем кондиционирования;

- приведены численные значения параметров естественных хладоносителей, при которых их следует использовать. Рекомендовано применять охлаждение воздуха непосредственно в испарителях холодильных машин. Все приведенные нормоположения направлены на повышение энергетической эффективности кондиционирования зданий;

- внесено принципиально новое нормоположение о необходимости при проектировании систем автоматизации руководствоваться в первую очередь инструкциями заводов-изготовителей современных контроллеров;

- рекомендовано предусматривать автоматическое регулирование параметров в системах, которые присоединяются к тепловым сетям непосредственно;

- исключена регламентация, касающаяся кондиционеров-доводчиков, вышедших из употребления;

- снят допуск к применению теплоносителя с температурой до 1500С в непосредственно присоединенных к тепловым сетям системах отопления. Такое техническое решение являлось не только гигиенически необоснованным, но и расточительным по энергопотреблению;

- включены новые термины: «охлаждение», «теплый период года», «холодный период года». Более строго сформулированы определения терминов: «вентиляция», «кондиционирование», «отопление»;

- введены новые термины: «вторичный энергетический ресурс» и «возобновляемый энергетический ресурс»;

- дополнено приложением с таблицей расчётных значений теплоэнергетических параметров и показателей запроектированного здания.

Реализация вышеприведенных принципов обеспечивает сбережение энергии: за счет уменьшения величины требуемого воздухообмена; за счет улучшения регулирования, то есть более точного соответствия текущего энергопотребления необходимому значению; за счёт уменьшения затрат на обработку и перемещение вентиляционного воздуха.

По КМК 2.01.18-2000 «Нормативы расхода энергии на отопление, вентиляцию и кондиционирование зданий и сооружений»:

- дополнен перечень отопительных устройств здания сравнительно новыми источниками теплоты: воздухонагревателями тепловых насосов, применение которых расширяется;

- регламентирована последовательность определения и использования нормативов рас-



хода теплоты при выполнении проектных работ;

- введены новые нормативы энергопотребления в жилых зданиях, соответствующие современному уровню;
- ранжированы нормативы расхода теплоты по величине градусо-суток. как строительные нормы по тепловой защите зданий ранжированы в зависимости от величины градусо-суток отопительного периода;
- нормированы обоснованные энергопотребления в общественных зданиях;
- разделены все общественные здания на две группы в зависимости от того, какой уровень тепловой защиты нормируется для этих зданий КМК 2.01.04-97\* «Строительная теплотехника»;
- снижены удельные расходы теплоты на 25-39 % нормируемые для объектов социального назначения со вторым уровнем теплозащиты;
- рекомендованы, для остальных типов общественных зданий, нормы рассчитываемые на основе применения наружных ограждений по первому уровню теплозащиты, отражающее максимально допустимые удельные расходы теплоты;
- рекомендовано повысить точность определения и обязательного учёта в нормативах энергопотребления выделений теплоты в зданиях, которые существенно сокращают установленную мощность систем отопления, вентиляции и кондиционирования и уменьшают потери энергии;
- облегчен расчёт нормопределяющих расходов теплоты на вентиляцию в случаях, когда воздухообмен нормируется по кратности или по удельным расходам наружного воздуха на 1 м<sup>2</sup> площади пола;
- заменено понятие КПД современным термином «энергетическая эффективность»;
- увеличена на 18 % требуемая энергетическая эффективность кондиционеров и холодильных машин. Минимальным для применения в Узбекистане становится класс эффективности D для такого оборудования;
- повышено в два раза требование к сбережению энергии холода оборудованием и трубопроводами систем холодоснабжения. Такое требование вполне достижимо, учитывая появление на рынке высокоэффективных теплоизоляционных материалов.

#### **ШНК 2.08.02-09 «Общественные здания и сооружения»:**

- Рекомендованы ссылки на строительные нормы и правила, которые в целях соблюдения интегрированного подхода в проектировании, тесно взаимосвязаны с ШНК 2.08.02-09 и между собой для максимального интегрирования в конечный эффективный результат;
- рекомендовано предусматривать естественное освещение коридоров и холлов «вторым светом» в целях сокращения расхода электроэнергии;
- предложено более точное нормирование инсоляции помещений: на определённый день года, но не период;
- введено важное энергосберегающее требование, которое ранее отсутствовало: солнцезащитные устройства не должны препятствовать поступлению солнечной теплоты в холодный период года;
- снят запрет на применение естественного проветривания в кондиционируемых зданиях;
- разработаны нормоположения, направленные на снижение расхода электроэнергии на освещение помещений;
- разработан подраздел «Энергосбережение», в котором введены требования, реализация которых обеспечит проектирование энергоэкономичных общественных зданий;
- регламентированы главные положения о необходимости соблюдения «Нормативов расхода энергии на отопление, вентиляцию и кондиционирование» и применении интегрированного подхода при проектировании зданий;
- предусмотрена необходимость обеспечения энергосбережения на всех стадиях проекти-

рования, в целях максимального интегрирования отдельных достижений в конечный эффективный результат;

- конкретизированы проектные решения, обеспечивающие энергосбережение на стадии предварительной компоновки зданий и его размещения в застройке;

- введено требование к расположению в общественных зданиях помещений с повышенными тепловлаговыведениями и требование к угловым помещениям. Соблюдение данных требований обеспечит сбережение энергии и улучшит микроклимат помещений;

- регламентированы решения по теплозащите блоков, выступающих из основного объёма и также при примыкании к основному объёму неотапливаемых пристроек;

- утверждено положение, что общественное здание следует проектировать с надлежащим уровнем теплозащиты (согласно КМК 2.01.04-97\*); уровень теплозащиты должен быть указан в задании на проектирование;

- регламентирован более высокий энергоэффективный, второй (повышенный) уровень теплозащиты для объектов социального назначения;

- разработан порядок выбора для проектируемого здания соответствующего уровня параметров микроклимата в помещениях. Наиболее энергоэкономичным является «нормируемый» уровень, который и регламентирован к применению. Более энергозатратные уровни: «граничный» и «оптимальный» могут быть приняты в проекте, если проектировщик утеплит здание до второго или третьего уровня теплозащиты, то есть компенсирует перерасход энергии на создание комфорта экономией энергии, затрачиваемой на возмещение теплопотерь;

- повышены требования к устройству светопрозрачных ограждений общественного здания. Ограничен («как правило») предельный для здания в целом коэффициент остеклённости наружных стен. Введено обязательное ограничение максимальной остеклённости западных фасадов. Для северных фасадов введено обязательное требование соблюдать минимально достаточную естественную освещённость. На южных фасадах, учитывая желательность поступления в здание в холодный период года солнечной энергии, допускаются повышенные размеры светопроёмов, но требуется выполнение ряда содержащихся в пункте 2.169 требований;

- рекомендовано использование высокоэнергоэкономичных оконных конструкций в качестве шумозащитных устройств. Это тот случай, когда неэкономичная в обычных условиях избыточная теплозащита оказывается экономически оправданной за счёт дополнительно выполняемых функций;

- введены новые требования к устройству входов в общественные здания из условий максимального сбережения энергии, расходуемой как на отопление, так и на кондиционирование. Все нововведения снижают расход врывающегося через двери в здание холодного воздуха зимой и расход уходящего через двери кондиционированного воздуха летом;

- переработаны также нормы проектирования отопления, вентиляции и кондиционирования с целью повышения энергетической эффективности объектов (главный архитектор проекта (ГАП) должен следить за их соблюдением). Изложены два новых требования к инженерным системам здания: возможность регулирования потоков теплоты и уменьшения энергопотребления в нерабочее время, – за соблюдением которых ГАП (ГИП) будет следить приоритетно;

- повышены требования к проектам по разделу «Водоснабжение и канализация»;

- регламентированы технические решения, обеспечивающие надёжную эксплуатацию инженерного оборудования. Отказы инженерных систем почти всегда приводят к излишней потере энергии;

- конкретизировано требование к учёту потребляемых общественным зданием энергоносителей и воды;

- рекомендовано применение в общественных зданиях возобновляемых источников энергии. Регламентируется применение солнечной энергии. Конкретизированы особенности двух различных способов использования солнечной энергии в зданиях: путём применения только

особых объёмно-планировочных и конструктивных решений для здания (пассивных гелиосистем) и путём использования специального гелиотехнического оборудования и теплоносителей (активных гелиосистем). Даны рекомендации по улавливанию солнечной энергии зданием. Отмечена необходимость учёта функционального назначения здания при решении вопроса о целесообразности применения гелиосистем;

- рекомендовано использовать различные варианты активных гелиосистем, размещаемых на кровлях зданий, и других, в целях горячего водоснабжения объектов в тёплый период года. Подчёркивается, что солнечные генераторы необходимо применять в соответствии с заданием на проектирование;

- регламентировано снижение уровня отопления помещений в нерабочее время. Это новое нормоположение существенно сократит энергопотребление зданиями;

- уточнена классификация помещений по требованиям к вентиляции. Конкретизированы условия удаления загрязнённого воздуха из помещений через коридор;

- отражена в нормах проектирования необходимость удаления загрязнённого воздуха из помещений непосредственно в атмосферу, но не в чердачное пространство (откуда он при определённых погодных условиях часто возвращается обратно в помещения);

- введено повышенное требование к чистоте воздушной среды школ. При реализации данных требований одновременно прекратится перерасход электроэнергии на нерациональный круговорот воздушных масс;

- уточнены температурные параметры некоторых отопительных устройств;

- рекомендовано в различных типах общественных зданий использовать в тёплый период года не только кондиционирование, но и более энергоэкономичные системы охлаждения, в которых холод и воздух вносятся в помещения раздельно: холод – воздухоохладителями, установленными непосредственно в помещениях, а воздух – обычной вентиляцией (чаще всего естественной) неохлаждённым наружным воздухом;

- рекомендовано применять в залах бассейнов наиболее энергетически эффективный способ удаления из помещения излишней влаги, а именно, путём установки рециркуляционных осушителей воздуха;

- разрешена для потребителей тепла первой категории возможность применения электрорадиаторов и электроводонагревателей вместо строительства резервной котельной. Это более экономичное, и в ряде случаев не менее энергоэффективное проектное решение.

#### **По КМК 2.08.04-04 «Административные здания»:**

- регламентировано разрабатывать проектные решения в соответствии с требованиями ШНК и КМК, которые переработаны в целях повышения энергетической эффективности объектов строительства и взаимосвязаны с КМК 2.08.04-04;

- утверждено главное положение о необходимости энергосбережения и применения интегрированного подхода проектирования; необходимости соблюдения расчётных удельных нормативов расходов энергии на отопление, вентиляцию и кондиционирование;

- введено нормоположение, что при бюджетном финансировании уровень теплозащиты здания и уровень теплового комфорта необходимо указывать в задании на проектирование;

- дополнен подраздел «Энергосбережение», в котором изложены требования по повышению энергоэффективности зданий;

- регламентирован «нормируемый» уровень параметров внутреннего микроклимата в помещениях. Более энергозатратные уровни: «граничный» и «оптимальный» рекомендуется принять в проекте по заданию на проектирование и при условии, что теплозащита здания будет повышена до второго или третьего уровня (то есть требуется компенсация перерасхода энергии на создание повышенного комфорта экономией энергии, затрачиваемой на восполнение теплопотерь);

- предусмотрена необходимость обеспечения энергосбережения на всех стадиях проектирования для максимального интегрирования в конечный эффективный результат;
- конкретизированы проектные решения, обеспечивающие сбережение энергии на стадии выбора архитектурно-планировочных решений за счёт увеличения компактности здания и оптимизации планировки;
- регламентировано, что ограждения зданий следует проектировать с надлежащими теплозащитными свойствами (согласно КМК 2.01.04-97\*). Рекомендованы многослойные наружные стены, как наиболее энергоэкономичные;
- нормированы решения при примыкании к основному объёму неотапливаемых пристроек;
- введены новые требования к устройству входов в административные здания, с целью максимального сбережения энергии. Нормируемые решения снижают расход врывающегося через двери холодного воздуха зимой и потери кондиционируемого воздуха летом;
- ограничены площади остекления административных зданий, так как светопрёмы характеризуются наиболее низкими теплозащитными свойствами. На южных фасадах зданий допускаются светопрёмы повышенных размеров, учитывая желательность поступления в помещения солнечной энергии, но при условии соблюдения ряда требований;
- предусмотрена возможность естественного освещения некоторых помещений наиболее энергоэкономичным способом: «вторым» светом;
- установлена необходимость предусматривать естественную вентиляцию помещений через правильно размещённые и с необходимыми размерами форточки и фрамуги. Естественная вентиляция не требует затрат энергии и должна предусматриваться независимо от механической вентиляции, в целях энергосбережения;
- изложены два главных требования к инженерным системам отопления административного здания: возможность регулирования потоков теплоты и уменьшение энергопотребления в нерабочее время – за соблюдением которых главный архитектор проекта обязан следить с целью достижения максимального энергосберегающего эффекта;
- перечислены два наиболее важных энергосберегающих мероприятия в области кондиционирования административных зданий: применение регулируемых солнцезащитных устройств и систем охлаждения, вместо воздушного кондиционирования. Соблюдение этих мероприятий также необходимо для интегрирования усилий проектировщиков в конечный эффективный результат;
- рекомендовано снижать энергопотребление на искусственное освещение административных зданий путём использования автоматических устройств для его включения и отключения;
- предусмотрена возможность сооружения в административных зданиях пассивных и активных гелиосистем, как это предусмотрено ШНК 2.08.02-09\*.

**По КМК 2.03.10-95 “Крыши и кровли”:**

- произведена актуализация ссылок на нормативные документы;
- разработана номенклатура материалов для кровли. Сформулировано положение, обязывающее отдавать предпочтение применению материалов, отличающихся энергосбережением при их производстве и в сфере эксплуатации;
- приведены сведения, которые должны указываться в рабочих чертежах, о технических решениях, обеспечивающих энергоэффективность крыш, о расчётных теплотехнических показателях, используемых при составлении энергетических паспортов;
- рекомендовано ограничение применения бесчердачных крыш, характеризующихся недостаточной надёжностью в эксплуатации и низкими показателями теплоустойчивости по сравнению с чердачными;

- переработаны существующие положения с учётом повышения энергоэффективности и эксплуатационной надёжности применяемых конструкций крыш;
- увязаны требования, направленные на повышение энергоэффективности крыш, с уровнями теплозащиты зданий в соответствии с КМК 2.01.04 «Строительная теплотехника»;
- рекомендовано отдавать предпочтение крышам с открытым чердаком для уменьшения перегрева в летнее время. При этом для таких крыш допускается не производить расчёты на теплоустойчивость;
- разработано новое положение о замене бесчердачных крыш с рулонной кровлей на чердачные крыши с кровлей из штучных материалов при реконструкции жилых и общественных зданий социального назначения;
- ограничено применение устаревших малоэффективных теплоизоляционных материалов и отдаётся предпочтение применению современных эффективных теплоизоляционных материалов с теплопроводностью 0,05 – 0,07 Вт(м · °С) и менее. Это обеспечивает при сохранении уровня единовременных затрат на утепление крыш значительное снижение энергопотребления зданий. Это обусловлено тем, что, ограничивая применение теплоизоляционных материалов с величиной теплопроводности более 0,10 Вт(м · °С) и отдавая предпочтение материалам с  $\lambda_0 = 0,05-0,07$  Вт(м · °С) и менее, можно достичь при сохранении толщины утеплителя увеличение сопротивления теплопередаче. Однако более целесообразно увеличение толщины эффективного утеплителя, позволяющее значительно сократить энергопотребление. Такая практика широко применяется в странах Евросоюза;
- разработано положение, регламентирующее применение более эффективных современных конструкций и материалов рулонных кровель, в том числе эксплуатируемых и инверсионных с расположением водоизоляционного ковра под теплоизоляцией. Ограничивается применение устаревших рулонных материалов на картонной основе. Отдаётся предпочтение применению кровель из штучных материалов, атмосферостойкого железобетона и металлической кровле как наиболее надёжным в эксплуатации;
- расширена номенклатура металлической кровли и уточнены конструктивные требования, а также требования по обеспечению антикоррозионной защиты кровельных элементов, крепёжных деталей и т.п. сформулированы новые термины.

**По КМК 2.08.05-97 “Здания и сооружения, приспособляемые под лечебные учреждения”:**

- произведена актуализация ссылок на нормативные документы, а также на термины и определения;
- произведена актуализация вопроса интегрированного подхода проектирования при разработке проектов приспособления зданий и сооружений под лечебные учреждения, обеспечивающего взаимодействие и объединение усилий разработчиков проектной документации для достижения максимальных результатов в области энергосбережения и охраны окружающей среды;
- рекомендовано для зданий хирургического профиля высотой более 2-х этажей предусмотреть лифт, с точки зрения транспортировки лежачих больных;
- увеличена минимально допустимая высота операционных помещений по технологическим требованиям для размещения медицинского оборудования;
- разработаны рекомендации по отделке поверхности стен, перегородок, потолков и полов операционных, предоперационных, стерилизационных, реанимационных и перевязочных помещений для обеспечения санитарно-гигиенических требований и уменьшения риска распространения внутрибольничной инфекции;
- рекомендован температурный режим операционных в пределах 22-27 градусов, влажность 55-60 %, стерильность приточного воздуха, а также воздухообмен в размере 10-кратного;



- разработан новый раздел “Энергоэффективность”, содержащий основные требования к энергетической эффективности здания и сооружения, приспособляемые под лечебные учреждения;
- рекомендовано принять II уровень теплозащиты для лечебных учреждений;
- рекомендовано принять: “Нормативный показатель теплоусвоения поверхности пола”, “Нормативная воздухопроницаемость ограждающих конструкций” и “сопротивлению воздухопроницанию окон и балконных дверей” по КМК 2.01.04-97 без изменений;
- разработан новый раздел “Энергетический паспорт здания”.

### **Изменение № 1 к ШНК 1.03.01-08 «Состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации на капитальное строительство предприятий, зданий и сооружений»**

В рамках совместного проекта Госархитектстроя и ПРООН/ГЭФ “Повышение энергоэффективности объектов социального назначения”, в целях повышения энергоэффективности зданий и сооружений, внедрения энергосберегающих технологий в строительную деятельность и на основании пунктов 3, 17, 21 Градостроительного кодекса Республики Узбекистан разработан и приказом Госархитектстроя Республики Узбекистан № 67 от 13 августа 2012 года утвержден и введен в действие с 1 сентября 2012 года Изменение № 1 к ШНК 1.03.01-08 «Состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации на капитальное строительство предприятий, зданий и сооружений». Теперь в составе проектной документации при разработке инвестиционных проектов ПТЭО (ПТЭР), ТЭО (ТЭР), РП на капитальное строительство и реконструкцию зданий и сооружений, следует разработать новый, специальной **раздел «Энергоэффективность»**.

В этом разделе должны быть представлены сводные показатели энергоэффективности принятых решений в соответствующих частях проекта здания. Сводные показатели должны быть сопоставлены с нормативными показателями удельного расхода тепловой энергии, которые установлены в КМК 2.01.18-2000\* “Нормативы расхода энергии на отопление, вентиляцию и кондиционирование зданий и сооружений”.

Настоящий раздел выполняется на утверждаемых стадиях предпроектной и проектной документации. Разработка раздела “Энергоэффективность” осуществляется проектной организацией. При необходимости, к разработке этого раздела привлекаются соответствующие организации, отдельные специалисты и эксперты.

Органы экспертизы должны осуществлять экспертизу проектно-сметной документации с учетом вновь вводимого раздела.

Рекомендуется следующая структура раздела «Энергоэффективность»:

Общая характеристика здания; Проектные решения здания, объемно-планировочные характеристики, геометрические параметры; Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров; Определение нормируемых значений сопротивлений теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций; Расчеты энергетических параметров здания; Заполнение энергетического паспорта; Расчет теплотехнических показателей наружных ограждающих конструкций, включая расчеты приведенных сопротивлений теплопередаче; Энергосберегающие мероприятия - Заключение; Пояснительная записка.

**В пояснительной записке** к разделу “Энергоэффективность” должны содержаться следующие сведения: общая энергетическая характеристика запроектированного объекта; сведения о проектных решениях, направленных на повышение эффективности использования энергии;

- мероприятия по энергосбережению на всех стадиях принятия проектных решений: при выборе площадки строительства и размещения здания на участке, при определении объемно-

планировочных решений и при выборе конкретных проектных решений для всех разделов разрабатываемого проекта, компактность здания, рациональная блокировка помещений, порядок размещения помещений с повышенными тепловыделениями; соответствия теплозащитных и теплофизических параметров ограждающих конструкций здания к требованиям КМК 2.01.04-97\*, КМК 2.03.10-95\*;

- исключения “мостиков холода”, снижения инфильтрации наружного воздуха в холодный период года, оптимальные площади остекления, применения солнцезащитных устройств, эффективное освещение коридоров вторым светом, технические решения, обеспечивающие энергоэффективность конструкции крыши, возможность регулирования температуры в помещениях изменением теплопроизводительности отопительных приборов, в зависимости от изменения погодных условий и режима эксплуатации помещений, применения датчиков освещенности и датчиков присутствия; описание технических решений ограждающих конструкций с расчетом Приведенных сопротивлений теплопередаче;

- принятые виды пространства под первым и над последним этажами с указанием температуры внутреннего воздуха, принятой в расчетах, наличие мансардных этажей, используемых для жилья, тамбуров входных дверей и отопления вестибюлей, остекления лоджий;

- принятые системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, сведения о наличии приборов учета и регулирования, обеспечивающих эффективное использование энергии;

- специальные приемы повышения энергоэффективности здания: устройство по пассивному использованию солнечной энергии, системы утилизации тепла вытяжного воздуха, теплоизоляции трубопроводов отопления и горячего водоснабжения, проходящих в холодных подвалах, применение тепловых насосов и прочее; информация о выборе и размещении источников для объекта. В необходимых случаях приводится технико-экономическое обоснование энергоснабжения от автономных источников энергии вместо централизованных; - сопоставление проектных решений и технико-экономических показателей в части энергопотребления с требованиями норм;

- Заключение.

Пояснительная записка заканчивается составлением энергетического паспорта здания.

Энергетический паспорт жилых и общественных зданий предназначен для подтверждения соответствия показателей энергетической эффективности и теплотехнических показателей здания, показателям, установленным в нормативных документах.

Энергетический паспорт здания должен содержать: общую информацию о проекте; расчетные условия; сведения о функциональном назначении и типе здания; расчетные энергетические показатели здания, в том числе показатели энергоэффективности, теплотехнические показатели; сведения о сопоставлении с нормируемыми показателями; рекомендации по повышению энергоэффективности здания; результаты измерения энергоэффективности и уровня тепловой защиты здания после годичного периода его эксплуатации;

В графической части приводятся: архитектурные узлы и детали применения эффективных теплоизоляционных материалов; схемы расположения в зданиях, и сооружениях приборов учета используемых энергетических ресурсов. Работы по разработке раздела “Энергоэффективность” требуют значительных трудозатрат. Ориентировочная трудоемкость этих работ составляет 50 чел. дней (главный специалист 4 чел. дня, инженер теплотехник 33 чел. дня и техник 13 чел. дней)

Раздел “Энергоэффективность” разрабатывается за счет дополнительных финансовых ресурсов заказчика.

### 5.1.2. Разработка Пособий к КМК, ШНК

В рамках совместного проекта, с целью снабжения специалистов проектных организаций рекомендациями по выбору и расчёту прогрессивных энергосберегающих архитектурных и техни-

ческих решений включённых в переработанные в 2011 году СНиПы, разработаны пять пособий.

Четыре пособия разработаны проектным институтом ОАО «Тошуйжойлити»:

1. “Пособии по проектированию новых энергосберегающих решений по строительной теплотехнике (к КМК 2.01.04-97\*)”;
2. “Пособие по проектированию новых энергосберегающих решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию (к КМК 2.04.05-97\*)”;
3. “Пособие по проектированию зданий с учётом новых нормативов расхода энергии (к КМК 2.01.18-2000\*)”;
4. “Пособие по проектированию новых энергосберегающих решений общественных зданий (к ШНК 2.08.02-09\*)”

и одно Пособие разработано Республиканским центром стандартизации и сертификации в строительстве

5. “Пособие по проектированию и устройству крыш энергоэффективных зданий (к КМК 2.03.10-95\*)”.

Пособия разработаны по правилам, предусмотренным в нормативных документах: в соответствии с нормоположениями пп. 4.11, 4.13, 5.7 КМК 2.01.01-09 “Система нормативных документов в строительстве. Основные положения”.

Окончательные редакции Пособий рассмотрены Научно-Техническим Советом (НТС) Госархитектстроя РУз 28 ноября 2012 г. НТС одобрил и рекомендовал к утверждению и последующему изданию, отметив высокий научно-технический уровень разработки.

Пособия предназначены для работников научно-исследовательских, проектных и строительных организаций, а также студентов строительных вузов.

В пособиях подробно изложены наиболее эффективные способы воплощения в проекты энергосберегающих решений, включённых в СНиПы, приведены необходимые для проектирования данные, рисунки, схемы и примеры реализации передовых энергосберегающих решений.

Проведен сравнительный анализ, обобщение и выбор к предпочтительному применению передовых научно-технических достижений разных стран в области энергосбережения и эффективного использования энергии, расходуемой на содержание зданий.

**В “Пособии по проектированию новых энергосберегающих решений общественных зданий (к ШНК 2.08.02-09\*)”** приведены рекомендации по размещению зданий в застройке, по выбору наиболее энергоэкономичных объёмно-планировочных и других решений, по обеспечению энергоэкономичной инсоляции и необходимой солнцезащите зданий.

Представлена информация об обеспечении помещений достаточным естественным освещением и об организации проветривания общественных зданий. Освещены также вопросы использования солнечной энергии и приведены основные рекомендации по выбору типов энергоэкономичных систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

**В “Пособии по проектированию новых энергосберегающих решений по строительной теплотехнике (к КМК 2.01.04-97\*)”** регламентирована последовательность проектирования тепловой защиты здания с соблюдением требований по сбережению энергии. Дана методика выбора уровня тепловой защиты, расчётных наружных и внутренних параметров для проектируемого здания. Детализированы решения по эффективной теплоизоляции наружных стен; даны решения по солнцезащите зданий, с изложением методики и примеров расчёта солнцезащиты оконных проёмов. Изложена методика проектирования и технические решения по обеспечению в здании минимально необходимого воздухообмена инфильтрацией. Разъяснена процедура заполнения по завершению проектирования таблицы расчётных теплотехнических параметров здания.

**В “Пособии по проектированию зданий с учётом новых нормативов расхода энергии (к КМК 2.01.18-2000\*)”** детально описаны принципы нормирования энергопотребления зданиями и способы соблюдения новых нормативов расхода энергии на отопление, вентиляцию и конди-



ционирование жилых, общественных, административных и производственных зданий. Описаны мероприятия по повышению эффективности использования энергии, приведена методика выбора проектных решений, удовлетворяющих новым нормативам. Изложены методики и примеры расчётов нормативных удельных расходов теплоты на отопление и вентиляцию проектируемого здания, а также нормативных расходов холода на кондиционирование. Дан пример расчёта минимально необходимой (нормоопределяющей) площади световых проёмов здания.

**В “Пособии по проектированию новых энергосберегающих решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию (к КМК 2.04.05-97\*)”** описаны энергосберегающие решения систем отопления, приведены рекомендации по обеспечению необходимого распределения теплоносителя по отопительным приборам и по регулированию подачи тепла. Даны решения по применению квартирного отопления в многоэтажных зданиях.

Подробно рассмотрены принципы проектирования в зданиях энергосберегающей вентиляции. Рассмотрены особенности проектирования децентрализованных вентиляционных систем. Рекомендованы энергоэффективные технические решения приточных безкалориферных систем вентиляции, приведены методы их расчёта и примеры проектных решений.

Рекомендованы к применению наиболее энергетически эффективные хладоновые и водяные системы кондиционирования (охлаждения), приведены рекомендации по их проектированию. Подробно изложена методика расчёта требуемой холодопроизводительности охлаждающих устройств для проектируемого здания. Даны численные примеры расчёта требуемой холодопроизводительности.

Приведена методика расчёта теплоэнергетических показателей запроектированных систем здания.

**“Пособия по проектированию крыш энергоэффективных зданий (к КМК 2.03.10-95\* «Крыши и кровля»)”** содержат положения, развивающие и детализирующие требования КМК 2.03.10-95\*\* по проектированию крыш и кровель, приводятся рекомендации по выбору эффективных теплоизоляционных материалов и конструктивных решений чердачных перекрытий, покрытий бесчердачных крыш, в том числе с эксплуатируемой кровлей, и решения скатных крыш. В пособии приведены дополнительные рекомендации, необходимые для проектирования ограждающих конструкций крыш.

Важными моментами, освещёнными в Пособии, являются вопросы реконструкции крыш существующих зданий с целью повышения их теплозащитных качеств, эксплуатационной надёжности и долговечности кровли, от которых зависит сохранение теплозащитных качеств конструкций. Следует особо отметить, подготовку рекомендаций по проектированию чердачных перекрытий крыш жилых индивидуальных домов для сельской местности с утеплителем из местных материалов, в частности, камышитовых плит и многие другие вопросы.

**Разработанные Пособия упрощают и способствуют внедрению в практику проектирования зданий:**

- новых подходов и способов проектирования энергоэкономичных зданий;
- новых энергосберегающих архитектурно-типологических и технических решений, а также энергоэффективных технологий;
- современных материалов, изделий и оборудования, устройств управления режимами эксплуатации здания.

**2. Значительное количество изложенных в Пособиях технических решений, рекомендаций по проектированию, методик расчёта отсутствуют в источниках информации, обладают новизной и проектировщикам не были известны.** Издание разработанных Пособий и их распространение будет содействовать ускорению внедрения в практику проектирования новых энергосберегающих решений и достижению запланированной экономии топливно-энергетических ресурсов при эксплуатации зданий в размере 25÷50% по сравнению с существующим энергопотреблением.

### 5.1.3. Повышение потенциала Управления мониторинга деятельности проектных организаций (УМДПО), практикующих архитекторов, инженеров и строителей

Государственный комитет по архитектуре и строительству является основным государственным органом, ответственным за разработку и внедрение национальной политики, норм и стандартов в сфере строительства.

Комитет осуществляет контроль над реализацией всех финансируемых государством программ строительства и реконструкции и над их соответствием, установленным нормам и стандартам.

Анализ структуры и основных функций Управлений и отделов Госархитектстроя показал что, создание отдела по энергосберегающим СНиПам наиболее целесообразным было бы в рамках Управления по мониторингу деятельности проектных организаций.

Данное Управление состоит из трех отделов: отдела проектирования и технического нормирования (3 единицы), отдела внедрения новых проектных решений и технологий в строительстве (3 единицы) и отдела внешних связей (2 единицы), т.е. с предельной общей численностью 9 единиц. Поэтому создание нового отдела специально для работы со СНиПами в области энергосбережения в рамках утвержденной структуры и предельной численности Госархитектстроя в настоящее время не представляется возможным. В связи с этим, проект сосредоточился на повышении потенциала существующего УМДПО, несущего в настоящий момент ответственность за СНиПы в области энергосбережения.

Анализ основных задач, функций и должностных обязанностей сотрудников УМДПО и материально-технического оснащения, проведенный с целью оценки их потенциала для работы со СНиПами в области энергосбережения, показал нижеследующее:

- в перечень основных задач существующего УМДПО и его отделов не включены вопросы, касающиеся улучшения норм по энергоэффективности и их контролю, применению в проектах интегрированного подхода при проектировании объектов, современных технологий по энергосбережению и прогрессивных видов строительных теплоизоляционных материалов;
- при экспертизе проектов не проводится контроль над соблюдением требований по вопросу энергоэффективности и консультирование проектных организаций;
- персонал не имеет специального образования или квалификации по определению энергоэффективности;
- не предусмотрена система по обучению, аттестации и переподготовке специалистов в области энергосбережения и энергоэффективности;
- отсутствует система для систематического сбора и анализа информации об энергосберегающих мерах, энергоэффективности, их стоимости и преимуществах;
- материально-техническая база Управления не отвечает современным требованиям.

Таким образом, существующее Управление имеет ограниченные технические возможности в области энергоэффективности: в штате нет выделенного персонала, ответственного за вопросы энергоэффективности, практически нет информации о принципах интегрированных подходов к проектированию общественных зданий, а также отсутствует система для систематического сбора и анализа информации об энергосберегающих мерах, их стоимости и преимуществах, которые позволили бы включить их в список норм строительного сектора.

**В связи с вышеизложенным была поставлена цель – повышение потенциала Управления Госархитектстроя по мониторингу деятельности проектных организаций** путём обучения его специалистов нормам энергоэффективности зданий и сооружений для дальнейшего осуществления контроля над их внедрением в строительную практику, а также консультирования проектных организаций с целью достижения желаемых эколого-экономических и социальных выгод.

Через определение дополнительных функциональных обязанностей в области энергоэффективности зданий, разработку программ для обучения отобранных специалистов, образователь-

ные мероприятия по обучению, аттестации и переаттестации специалистов в области энергосбережения, повышение уровня знаний и степени подготовленности сотрудников управления в общих вопросах энергосбережения, организацию и проведение ознакомительной зарубежной поездки по вопросам энергосбережения, проведение семинаров-тренингов перед и после ознакомительной зарубежной поездки, ознакомление с передовым мировым опытом в области проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективных зданий, изучение особенностей разработанных в республике 10 СНиПов по проектированию энергоэффективных зданий, проведение семинара-тренинга по новым энергосберегающим СНиПам и повышение материально-технической базы можно добиться повышения потенциала УМДПО для осуществления ими контроля над внедрением энергоэффективных мероприятий в строительную практику, а также консультирование проектных организаций с целью достижения экономических, экологических и социальных выгод.

Основными дополнительными функциями УМДПО в сфере энергосбережения являются:

- координация работ по разработке и утверждению изменений к действующим строительным нормам и правилам, а также по созданию пособий по проектированию в области энергосбережения, с целью поэтапного снижения потребления энергии общественными зданиями и сооружениями как минимум на 25 % с последующим его доведением до 50%. При этом важно поэтапное внедрение передового отечественного и зарубежного опыта по повышению энергоэффективности зданий и сооружений, а также показателей контроля энергоэффективности, в частности энергетического паспорта зданий, в действующие нормативные документы.

- работы по мониторингу деятельности проектных организаций в сфере реализации требований энергоэффективных СНиПов при проектировании новых и реконструкции действующих зданий и сооружений с учётом лимитирования потребления топливно-энергетических ресурсов объектами бюджетной сферы. Важной функцией этого направления является координация работ по экспертизе проектов зданий и сооружений на предмет их энергетической эффективности.

- работы, связанные с информационно-аналитическим обеспечением рационального и эффективного потребления топливно-энергетических ресурсов. К этой функции относится учет и всесторонний анализ потребления энергетических ресурсов, включая электрическую и тепловую энергию, природный и сжиженный газ, уголь, продукты нефтепереработки и другие на стадии проектирования. Важной функцией этого направления является координация работ по накоплению и анализу статистических материалов по результатам обследований зданий и сооружений на предмет их энергетической эффективности, а также плановых и других отчетных документов.

Как показывает практика, специалисты управлений УМДПО испытывают трудности в проведении работ, связанные с оценкой ЭЭ проектной документации, энергетическими обследованиями и разработкой конкретных энергосберегающих мероприятий, что вызвано отсутствием навыков расчёта, умения пользоваться измерительными приборами, опыта работы с информационными технологиями при выборе энергоэффективных мероприятий и технических решений, недостаточными знаниями нормативно-правовой базы энергосбережения и действующих методических материалов.

Разработаны специальные программы по переподготовке специалистов УМДПО в области энергосбережения для обучения отобранных специалистов,

Система переподготовки специалистов УМДПО и территориальных главных управлений Госархитектстроя (ГУАС) в области энергосбережения, включая особенности переработанных энергоэффективных СНиПов и пособий к ним, разработана, согласована руководством Госархитектстроя, утверждена Министерством высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан и внедрена в учебный процесс Центра переподготовки и повышения квалификации кадров строительного профиля при Ташкентском архитектурно-строительном институте.

В учебный план курсов переподготовки специалистов в области энергосбережения включены 72 часа аудиторных занятий и 6 часов самостоятельной работы включая подготовку реферата.

Переподготовка специалистов организована на базе Центра повышения квалификации менеджеров в сфере строительства при Ташкентском архитектурно-строительном институте.

Слушателям выданы сертификаты государственного образца как итоговый документ о повышении квалификации.

Организованы ознакомительные поездки в Данию и Италию.

Перед учебными ознакомительными поездками проведены семинары-тренинги для общей подготовки участников к наиболее эффективному восприятию и пониманию основных проблем, идей и достижений в области энергосбережения, а также к плодотворной работе по накоплению и использованию в своей дальнейшей деятельности зарубежного опыта. Участники поездки знакомились на семинаре с целью и задачами проекта, существующей ситуацией в области энергосбережения в республике, стратегией на будущее и содержанием учебных поездок.

В результате зарубежных командировок специалисты ознакомлены с передовым мировым опытом в области проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективных зданий на примере двух передовых стран в области практической реализации идей энергосбережения, энергетическая и климатическая политика которых акцентируется на энергоэффективности зданий.

Знания и навыки, полученные вовремя зарубежных ознакомительных поездок, проанализированы и включены в учебную программу повышения квалификации по энергоэффективности.

По результатам ознакомительных поездок в Данию и Италию, для распространения накопленного опыта её участников в области повышения энергоэффективности зданий, проведены Республиканские и региональные семинары-тренинги для специалистов УМДПО и территориальных главных управлений Госархитектстроя (ГУАС) в области энергосбережения.

Участникам семинаров розданы раздаточные материалы с полными пакетами информации для применения в их практической работе.

Неотъемлемой частью повышения потенциала специалистов УМДПО в вопросах энергосбережения, связанных с их дополнительными должностными обязанностями является изучение особенностей переработанных в республике в рамках проекта 10 СНИПов, а также пособий к ним по проектированию энергоэффективных зданий.

Специалисты УМДПО и проектных организаций обучены на семинарах-тренингах организованных по изучению новых положений переработанных 10 СНИПов

Повышена материально-техническая база УМДПО с приобретением компьютеров и оргтехники (4 компьютеров, принтера, видеокамеры, ЖК телевизора и цифрового фотоаппарата).

Для повышения эффективности управления деятельностью проектных организации разработан электронный документооборот УМДПО с базой данных на основе веб технологий.

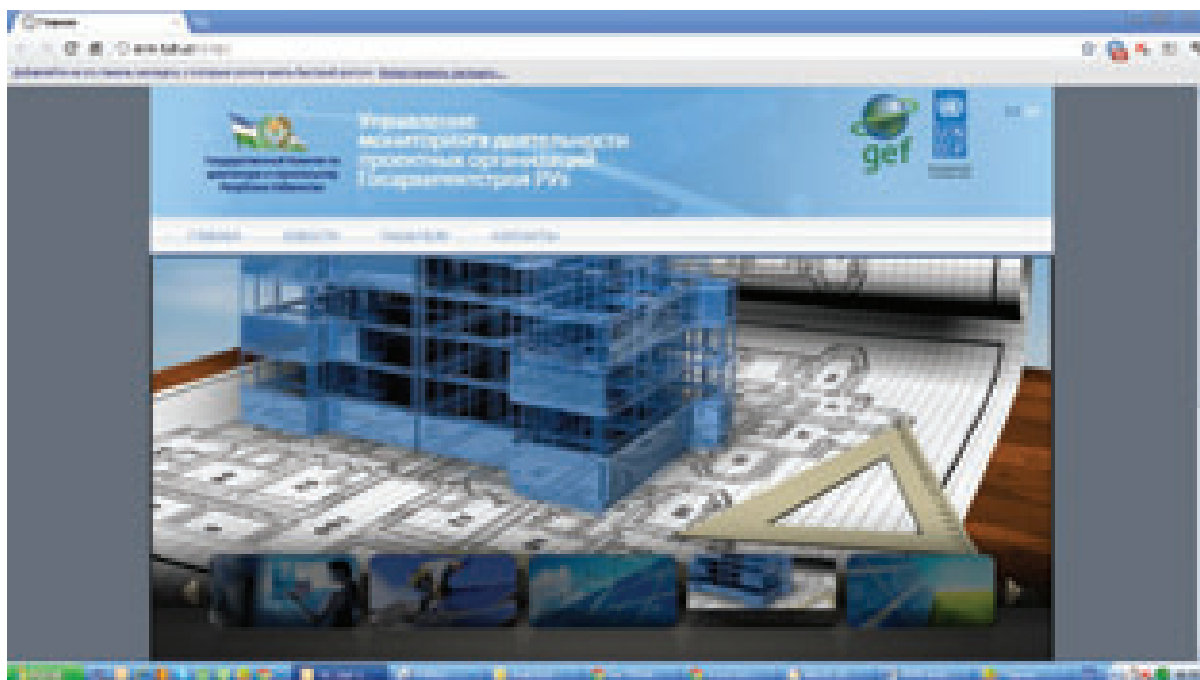
В соответствии с заданием по разработке системы электронного документооборота, была предусмотрена:

1. подготовка и представление системы электронного документооборота УМДПО с базой данных на основе веб-технологий (в режиме он-лайн), а также
2. проведение четырех учебных тренингов для персонала УМДПО и представителей проектных организаций по вопросам применения системы.

Система подготовлена и внедрена в структуру Госархитектстроя, проведено обучение персонала УМДПО и проектных организаций по вопросам применения системы. Необходимо отметить, что учитывая новшества, внедренные в данную систему, будут проведены дополнительные тренинги для пользователей системы.

В структуре системы разработаны быстро доступные разделы: новости; приказы, распоряжения и поручения Госархитектстроя; справочники, нормативные документы и указатели; поиск информации; окно общего доступа и обмен информацией; система автоматизированного формирования отчетов проектных организаций и УМДПО. Также в процессе применения системы, структура может быть дополнена по мере расширения деятельности Управления.

Веб-сайт УМДПО разработан с использованием PHP технологий. Основное окно состоит из следующих разделов меню: Главная; Новости; Указатели; Приказы, поручение и задание.



Главное окно состоит из следующих всплывающих меню: Статьи по строительству – для добавления статей в сфере строительства; Общая информация о деятельности ПРООН; Общая информация о деятельности Госархитектстроя РУз.



Каждая новость состоит из следующих атрибутов: Название; Ключевые слова; Краткая информация; Полная информация; Автор; Дата.



Страница сайта со списком нормативных документов (СНиПов, пособий, актов и др.) состоит из 356 нормативных документов в области проектирования и строительства. Данный список будет обновляться администратором сайта на регулярной основе.

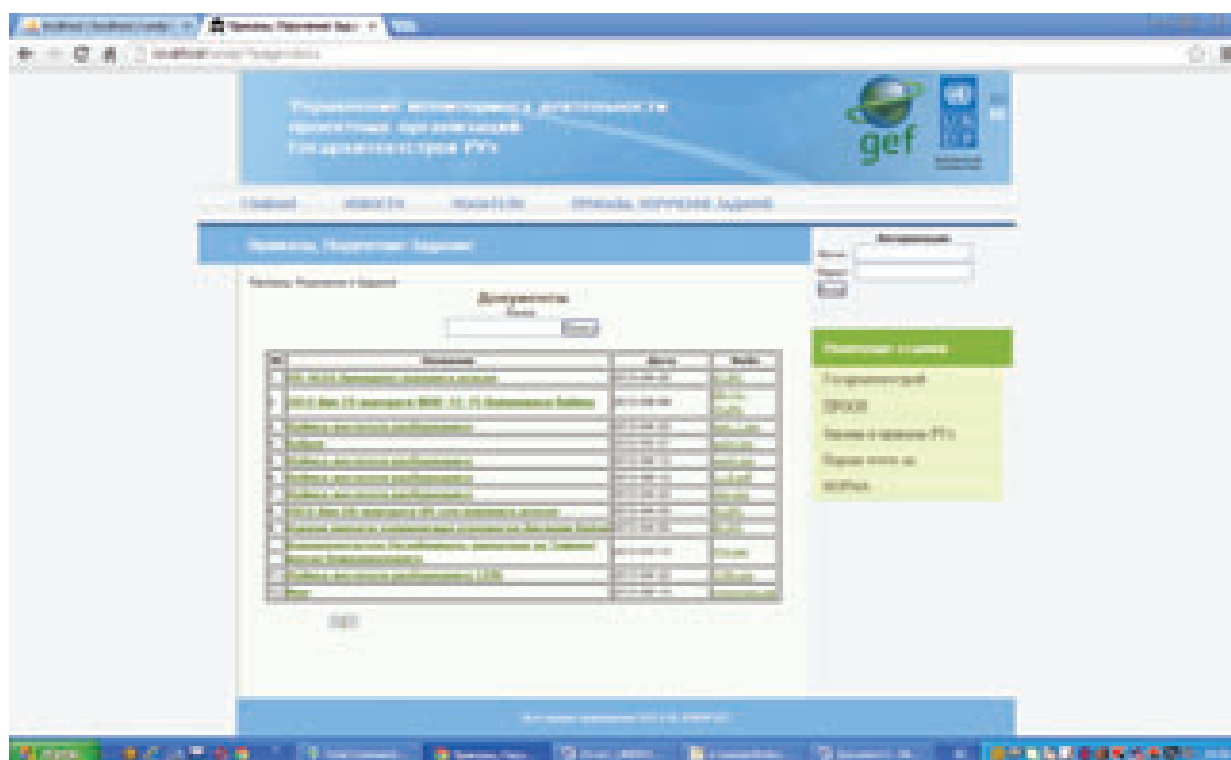


Пользователь сайта сможет найти необходимые нормативные документы через систему поиска посредством печатания ключевых слов. Например, в нижеуказанном слайде показан поиск с использованием ключевого слова «газо». Найдены 10 документов, в которых присутствует слово «газо». Также необходимый документ можно найти посредством его номера или шифра.





В страницу «Приказы, поручения и задания» будут добавлены все приказы, поручения, задания и постановления в области проектирования и строительства, относящиеся ко всем проектным организациям, которые будут иметь доступ (логин, пароли, ключи) для скачивания этих документов. Поручения, приказы и прочие документы, касающиеся определенных проектных институтов, будут отправляться со стороны УМДПО через электронную почту данного вебсайта.



Электронная почта вебсайта

На данном сайте основную роль играет электронный документооборот. Для этого разработана специальная внутренняя электронная почта. Электронная почта функционирует аналогично другим электронным почтовым системам. Единственная разница заключается в том, что вся информация передаваемая эл. почтой сохраняется на сервере сайта и доступна только для пользователей УМДПО и проектных институтов, что даст возможность эффективно и быстро обмениваться данными и документами.



**Входящие письма**



**Исходящие письма**

### Окно пользователя Проектных институтов

Посредством использования данной системы, проектные институты смогут:

- Получать письма/приказы/документы и отвечать на запросы;
- Добавлять / обновлять данные о сотрудниках института.

Данная система будет далее усовершенствоваться и регулярно заполняться данными и информацией о деятельности УМДПО и проектных организаций. Управление посредством электронного документооборота будет проводить мониторинг процесса внедрения переработанных СНиПов в проектных организациях и в строительстве, что в свою очередь позволит повысить эффективность работы/взаимосвязь между Управлением и проектными организациями.

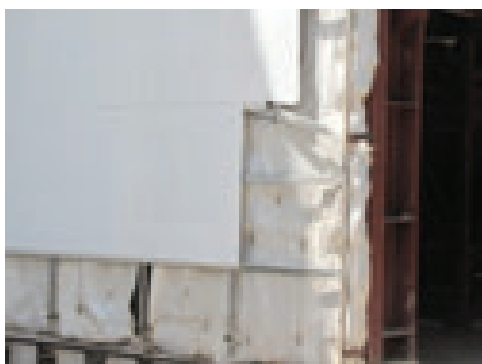
#### 5.1.4. Подтверждение соответствия нормам и правилам для выбранных новых и реконструированных зданий

Для подтверждения уровня практического внедрения пересмотренных строительных норм и правил, проект инициировал в 2013 году исследование, для которого было отобрано пять общественных зданий, которые были проверены на соответствие требованиям норм и правил – в отношении проекта здания, соответствующих расчетов энергоэффективности, и подтверждения фактического наличия конструктивных элементов.

Эти здания, ни одно из которых не получало финансовой или технической поддержки от проекта ПРООН-ГЭФ, включают в себя следующее:

1. Капитальная реконструкция здания Центра высоких технологий Национального Университета в Ташкенте.
2. Капитальная реконструкция здания Института иммунологии Республиканского Центра судебной медицины в Ташкенте.
3. Строительство нового пятиэтажного жилого здания в городе Андижан.
4. Строительство 100-местного санатория для малолетних больных туберкулезом в Новбахорском районе Навоийской области.
5. Строительство диагностического центра без предварительной записи в Медицинском Центре имени Семашко в Ташкенте.

Проектные расчеты подтверждают, что во всех пяти зданиях достигнуто полное соответствие нормам и правилам по второму уровню в пересмотренных строительных нормах и правилах, с сопутствующей экономией энергии на отопление, как минимум, на 30 процентов по сравнению с базовой линией. Здания были также проверены по месту расположения, с подтверждением требуемого уровня изоляции стен и крыш, а также использования такой передовой технологии как вентилируемые фасады.



Вентилируемый фасад, Национальный Университет в Ташкенте



Изоляция на теплообменнике на входе теплораспределительного пункта здания судебной медицины в Ташкенте



Наружная изоляция и фиксируемые арматурные сетки на здании туберкулезного санатория в Навоийской обл.

Туберкулезный санаторий после наружных штукатурных работ

В следующей Таблице приведены результаты проверки соответствия пяти зданий требованиям норм и правил.

**Повышение эффективности отопления и снижение сопутствующих выбросов ПГ из зданий, выбранных для проверки соответствия требованиям норм и правил**

Здание	Отапливаемая площадь	Удельное потребление энергии			Выбросы CO <sub>2</sub>			% снижения в сравнении с исходным уровнем
		Исходный уровень	Фактический уровень	Снижение	Исходный уровень	Фактический уровень	Снижение	
	м <sup>2</sup>	кВт-ч/м <sup>2</sup> *год)			Тонн CO <sub>2</sub>			
Реконструкция – здание Национального Университета в Ташкенте	7646	185.7	44.5	140.5	336.6	80.4	256.2	76
Реконструкция – здание национального центра судебной медицины в Ташкенте	4705	197.5	137.7	59.8	220.3	153.5	66.8	30
Новое строительство – пятиэтажное жилое здание в Андижане	4 922	216.5	135.2	81.3	252.7	157.9	94.8	37
Новое строительство – 100-местный санаторий для больных туберкулезом в Навоийской области	3366	223.4	138.6	87.8	178.2	110.6	67.6	38
Новое строительство – диагностический центр Медицинского управления в Ташкенте	4156	195.4	132.1	63.3	192.6	128.1	64.5	33
<b>ВСЕГО</b>	<b>24 795</b>			<b>432.7</b>	<b>1180.4</b>		<b>549.9</b>	<b>43</b>

## 5.2. Компонент 2. Энергоменеджмент в социальных зданиях:

*Энергоменеджмент – это совокупность знаний, принципов, средств и форм управления энергосбережением в целях снижения затрат на энергетические ресурсы.*

Под энергоменеджментом нужно понимать передовую практику управления энергопотреблением в жестких условиях рыночных отношений. Основной целью энергоменеджмента организации является надежная и энергоэффективная работа энергетического хозяйства. Важным базовым документом в настоящее время является международный стандарт ISO 50001<sup>1</sup> «Системы Энергоменеджмента - Требования», который после утверждения 15 июня 2011 года стал самым инновационным стандартом в области энергоменеджмента. Энергоменеджмент представляет собой эффективную систему управления хозяйственными процессами организации исходя из оптимизации потребляемых топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), опираясь на совокупность профессиональных знаний, принципов, форм и средств управления энергосбережением. Главной задачей такого управления является снижение затрат на использование энергетических ресурсов и соответственно снижение негативных воздействий на окружающую среду. основополагающим документом в Узбекистане по данному вопросу является Закон Республики Узбекистан №412-1 от 25.04.1997 г. «О рациональном использовании энергии».

### 5.2.1 Разработка и внедрение системы энергетических менеджеров, информационной системы по сбору, хранению и анализу данных по энергопотреблению, а также системы сертификации по энергоэффективности зданий:

При разработке системы энергетических менеджеров в основу были взяты требования проектного документа совместного проекта с основной задачей повышения энергоэффективности в зданиях социального назначения. При этом учитывалась специфика и различия для зданий министерств народного образования и здравоохранения.

Для осуществления работ по системе энергетических менеджеров в соответствии с разработанным техническим заданием (ТЗ) был проведен тендер и на конкурсной основе был выбран исполнителем Ташкентский Государственный Технический Университет. Работы выполнялись в 4 этапа:

- **на 1 этапе** осуществлялось изучение существующих законодательства и нормативных актов с целью использования при разработке системы энергетических менеджеров в зданиях социального назначения; также существующая система учета и сбора данных энергопотребления, имеющаяся приборная база учета и контроля за потреблением энергоресурсов;

- **на 2 этапе** была выполнена разработка системы управления энергопотреблением (система энергетического менеджмента) для зданий социального назначения, министерств народного образования и здравоохранения. Подготовлен рекомендуемый список комплекта приборов, инструмента, оборудования по управлению энергопотреблением зданий;

- **на 3 этапе** подготовлен комплект из 9 модулей по использованию системы энергетического менеджмента зданий для эффективного управления энергопотреблением в подведомственных зданиях министерств народного образования и здравоохранения;

- **на 4 этапе** осуществлена разработка финансовых стимулов, порядок и формат отчетности по параметрам функционирования системы и контроля ее работы. Проведены согласования с министерствами народного образования и здравоохранения комплекта учебных модулей по использованию системы энергетического менеджмента зданий и инструкции по использованию

<sup>1</sup> ISO 50001 в Узбекистане в стадии рассмотрения, как пример для использования нами рассматривался российский вариант ISO 50001 R.

системы энергоменеджмента в образовательных и медицинских учреждениях. Апробация системы энергетического менеджмента в министерствах.

Все инструкции, модули и другая документация подготовлены на государственном и русском языках. Данные материалы переданы руководителям соответствующих служб министерств и на пилотные объекты.

Исполнители – разработчики в лице представителей Ташкентского Государственного Технического Университета тесно сотрудничали с должностными лицами министерств, ответственных в вопросах управления энергопотреблением и в энергосбережении. Были изучены и рассмотрены существующие внутренние документы по этим вопросам с целью создания гармонизированных инструкций и правил для функционирования разработанной в рамках контракта системы энергетического менеджмента.

В рамках проекта были проведены ряд семинаров – тренингов, из них последние 2 были посвящены непосредственно обучению системе энергоменеджеров с использованием информационной системы. По данному направлению обучены около 60 человек.

Для осуществления работ по информационной системе по сбору, хранению и анализу данных по энергопотреблению в соответствии с разработанным ТЗ был проведен тендер и на конкурсной основе и выбран исполнителем Институт Энергетики и Автоматики при Академии Наук РУз.

#### **Работы выполнялись в 5 этапов:**

**-на первом этапе** рассматривалась законодательная база Республики Узбекистан по вопросам использования топливно-энергетических ресурсов в вопросах касательно создания информационной системы.

**-на втором этапе** произведен обзор по разработке информационных систем для принятия решений при учете и контроле энергопотребления. Оценка результатов проведения энергетических обследований пилотных объектов с точки зрения учета энергетических показателей. Построение информационной системы по энергоэффективности зданий: структура показателей и процедура их сбора и анализа. Принятие решения о создании 4-х уровневой информационной системы.

**-на третьем этапе** выполнены работы по разработке алгоритмов и программы фильтрации статистических данных, электронных таблиц и диаграмм для анализа показателей, обработки статистических данных по показателям и разработке форм ввода и вывода данных, алгоритмов и программы расчета прогнозных величин показателей;

**-на четвертом этапе** осуществлена отладка и апробирование системы в министерствах народного образования и здравоохранения. Разработаны практические инструкции по работе с системой и осуществлены практические тренинги с представителями министерств низовых учреждений, представителями вышестоящих организаций районного, областного и республиканского уровней.

**-на пятом этапе** выполнен перевод системы на государственный язык, осуществлена передача системы в министерства народного образования и здравоохранения.

При разработке информационной системы собирались данные с объектов здравоохранения и народного образования за предыдущие годы для рассмотрения динамики энергопотребления. При этом выявилось, что данные по энергопотреблению практически не собирались и не анализировались, за исключением сбора данных по финансовым затратам. Систематическая работа, связанная с контролем над энергопотреблением, с целью оптимального ее использования не велась. В министерствах издавались при смене сезонов распоряжения о подготовке к сезону – в основном при приближении холодного периода года. После проведения апробирования систем на пилотных объектах предполагается их внедрение для всех объектов министерств народного образования и здравоохранения.



Для осуществления работ по системе сертификации зданий по энергоэффективности исполнителем был выбран Республиканский центр стандартизации и сертификации в строительстве при Госархитектстрое РУз.

Работы были выполнены в 8 этапов и завершены 31 декабря 2013 г.

В соответствии с ТЗ были разработаны 17 Государственных Стандартов:

O'z DSt...01	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Основные положения.
O'z DSt...02	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Словарь и общие принципы.
O'z DSt...03	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Правила сертификации зданий по энергоэффективности
O'z DSt...04	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Порядок сертификации проектов зданий
O'z DSt...05	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Порядок сертификации зданий
O'z DSt...06	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Энергоаудит. Основные положения и порядок проведения.
O'z DSt...07	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Обследование технического состояния зданий по энергопотреблению. Порядок проведения.
O'z DSt ...08	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Показатели энергоэффективности зданий.
O'z DSt...09	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Энергетический паспорт. Требования к форме, содержанию и оформлению.
O'z DSt...10	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Категории зданий по энергопотреблению.
O'z DSt...11	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Сертификат энергоэффективности. Требования к форме, содержанию и оформлению.
O'z DSt...12	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Знак энергоэффективности. Форма, начертание, основные размеры и порядок применения.
O'z DSt...13	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Правила проведения инспекционного контроля сертифицированных зданий по энергоэффективности
O'z DSt...14	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Оплата работ. Общие требования.
O'z DSt...15	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Требования к органам по сертификации зданий по энергоэффективности.
O'z DSt...16	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Эксперты в области энергоэффективности. Квалификационные критерии и процедуры, аттестация
O'z DSt...17	Система сертификации зданий по энергоэффективности. Порядок рассмотрения апелляций и разногласий.

Стандарты разработаны Центром с участием международных консультантов проекта и утверждены Госархитектстроем РУз. Внедрение будет осуществляться в 2014г.

### 5.2.2 Результаты энергоаудита демонстрационных объектов:

В рамках совместного проекта, в соответствии с ТЗ, специалистами Института энергетики и автоматики АН РУз проведены энергетические обследования шести демонстрационных объектов (4 школ и 2 СВП) Республики Каракалпакстан, Кашкадарьинской, Навоийской, Ферганской и Ташкентской областей.

Особенность данных обследований заключается в том, что энергоаудит зданий объектов социального назначения в Узбекистане проведен впервые.

Основными целями энергетического обследования объектов социального назначения являются:

- Получение количественных данных об объеме используемых энергоресурсов по объекту с целью определения фактического энергопотребления<sup>1</sup>;
- Определение показателей энергетической эффективности;
- Определение потенциала энергосбережения и повышению энергетической эффективности;
- Разработка перечня типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;
- Технико-экономическая оценка мероприятий по энергосбережению.

Работы по контракту выполнены в 9 этапов в течении годового цикла охватывающего все сезоны:

**Этап 1.** Сбор необходимой информации и проведение экспресс обследования 6 лечебных и школьных зданий на местах в Республике Каракалпакстан (школа №47 Кегелийского района), Кашкадарьинской (школа №20 Каршинского района), Навоийской (школа №35 Хатырчинского района и СВП «Дехибаланд» Нуратинского района), Ферганской (школа №4 Ёзовонского района<sup>2</sup>) и Ташкентской областей (СВП «Октепа» Пскентского района). Обработка информации и создание базы данных по основным параметрам объектов.

**Этап 2.** Проведение инструментальных замеров согласно техническому заданию на 2 объектах в Республике Каракалпакстан и Кашкадарьинской области в зимний период. Обработка результатов измерений. Разработка предварительного энергетического паспорта зданий.

**Этап 3.** Проведение инструментальных замеров согласно техническому заданию на 2 объектах в Ташкентской и Ферганской областях в зимний период. Обработка результатов измерений. Разработка предварительного энергетического паспорта зданий.

**Этап 4.** Проведение инструментальных замеров согласно техническому заданию на 1 объекте в Навоийской области в зимний период. Обработка результатов измерений. Разработка предварительного энергетического паспорта зданий.

**Этап 5.** Разработка типовых методик энергетических обследований объектов социального назначения. Согласование разработанных типовых методик с Госархитектстроом РУз .

**Этап 6.** Проведение инструментальных замеров согласно техническому заданию на 2 объектах в Республике Каракалпакстан и Кашкадарьинской области в летний период. Обработка результатов измерений. Разработка окончательного варианта энергетического паспорта зданий.

**Этап 7.** Проведение инструментальных замеров согласно техническому заданию на 2 объектах в Ташкентской и Ферганской областях в летний период. Обработка результатов измерений. Разработка окончательного варианта энергетического паспорта зданий.

**Этап 8.** Проведение инструментальных замеров согласно техническому заданию на 1 объекте в Навоийской области летний период. Обработка результатов измерений. Разработка оконча-

<sup>1</sup> В силу различного рода причин выявлено не полное выполнение требований межгосударственного стандарта ГОСТ 30494-96 ЗДАНИЯ ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ. ПАРАМЕТРЫ МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ в части соблюдения параметров микроклимата в помещениях обследуемых объектов.

<sup>2</sup> Во время проведения работ по энергоаудиту данный объект заменен на Риштанскую школу №2 Ферганской области

тельного варианта энергетического паспорта зданий.

**Этап 9.** Заключительный отчет с выдачей рекомендаций по повышению энергоэффективности зданий в соответствии с современными требованиями.

При проведении работ по энергоаудиту учитывались пересмотренные в рамках проекта СНиПы.

По результатам проведенных энергетических обследований были разработаны:

- энергетические паспорта для зданий объектов социального назначения;
- методика проведения энергетических обследований (энергоаудита) объектов социального назначения.

Получены данные энергопотребления по всем пилотным объектам и разработаны соответствующие рекомендации по снижению энергопотребления и выбросов парниковых газов (данные представлены в таблице 1.)

Таблица 1. Основные показатели по зданиям демонстрационных объектов социального назначения

№	Показатели	ед.изм.	Школа № 5 Конгликуль- ского района	Школа № 20 Каршинско- го района	Школа № 2 Ришганс- кого района	Школа № 35 Хатирчине- кого района	СВП Пекентско- го района	СВП Нуратине- кого района	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Этажность здания	этаж	1	2	2	1	1	1	--
2	Площадь здания подвергающаяся отоплению Ah	м <sup>2</sup>	819	1982	1227	839	313	397	--
3	Отапливаемый объем здания V <sub>h</sub>	м <sup>3</sup>	2211,3	5648,7	3742,35	2600,9	939	1191	--
4	Расчетная температура внутреннего воздуха	°C	20	20	20	20	21	21	--
5	Расчетная температура наружного воздуха	°C	-23	-17	-14	-16	-14	-19	--
6	Градусо-сутки отопительного периода	°C*сут	2946	1875	2384	2305	2207	2475	--
7	Тип используемого топлива	---	Прир. газ	Прир. газ	Уголь	Прир. газ	Прир. газ	Уголь	--
8	Осн.тип ламп системы освещения	---	ЛОН-100	ЛОН-100	ЛД-40	ЛОН-100	ЛД-40	ЛД-40	--
9	Расход теплоты на отопление и инфильтрацию здания	кВт*час	267 712,63	405 086,84	315 286,22	319 360,59	109 327,67	179 103,64	1 595 877,59
10	Энергопотребление в системе освещения здания*	кВт*час	47 654,40	105 916,80	16 920,58	43 084,80	7 308,29	11 581,44	232 466,31
11	Выбросы CO <sub>2</sub> по зданию (отоп./осв.)	тонн	54,078/28,02	81,83/62,28	107,51/9,95	64,511/25,33	22,084/4,30	61,07/6,81	391,10/136,69
12	Расход теплоты на отопление и инфильтрацию здания	кВт*час	129 611,96	189 624,15	123 725,64	136 238,92	43 341,12	62 129,56	684 671,35
13	Энергопотребление в системе освещения здания	кВт*час	10 927,87	23 735,81	12 584,68	9 494,32	5 175,71	8 985,60	70 903,99
14	Выбросы CO <sub>2</sub> по зданию (отоп./осв.)	тонн	26,18/6,43	38,30/13,96	42,19/7,4	27,52/5,58	8,76/3,04	21,19/5,28	164,14/41,69

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	Расход теплоты на отопление и инфильтрацию здания		326,88	204,38	256,96	380,64	349,29	451,14	-
16	Энергопотребление в системе освещения здания*		58,19	53,44	13,79	51,35	23,35	29,17	-
17	Выбросы CO <sub>2</sub> по зданию (отоп./осв.)		0,066/0,034	0,041/0,031	0,088/0,08	0,077/0,03	0,07/0,014	0,154/0,02	-
18	Расход теплоты на отопление и инфильтрацию здания		158,26	95,67	100,84	162,38	138,47	156,50	-
19	Энергопотребление в системе освещения здания		13,34	11,98	10,26	11,32	16,54	22,63	-
20	Выбросы CO <sub>2</sub> по зданию (отоп./осв.)		0,032/0,008	0,019/0,007	0,034/0,006	0,033/0,007	0,028/0,010	0,053/0,013	-
21	Расход теплоты на отопление и инфильтрацию здания		121,07	71,71	84,25	122,79	116,43	150,38	-
22	Энергопотребление в системе освещения здания*		21,55	18,75	4,52	16,57	7,78	9,72	-
23	Выбросы CO <sub>2</sub> по зданию (отоп./осв.)		0,024/0,013	0,014/0,011	0,03/0,003	0,025/0,01	0,024/0,005	0,051/0,006	-
24	Расход теплоты на отопление и инфильтрацию здания		58,61	33,57	33,06	52,38	46,16	52,17	-
25	Энергопотребление в системе освещения здания		4,94	4,20	3,36	3,65	5,51	7,54	-
26	Выбросы CO <sub>2</sub> по зданию (отоп./осв.)		0,012/0,003	0,007/0,002	0,011/0,002	0,011/0,002	0,009/0,003	0,018/0,004	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27	Расход теплоты на отопление и инфльтрацию здания	кВт*час	138 100,67	215 462,69	191 560,58	183 121,67	65 986,55	116 974,08	911 206,24
			Снижение годовые	36 726,53	82 180,99	4 335,90	33 590,48	2 132,58	2 595,84
28	Энергопотребление в системе освещения здания*	кВт*час							
29	Выбросы CO <sub>2</sub> по зданию (отоп./осв.)	тонн	27,89/21,56	43,52/48,32	65,32/2,55	36,99/19,75	13,33/1,25	39,88/1,53	226,33/94,99
30	Расход теплоты на отопление и инфльтрацию здания	МВт*час	2 762,01	4 309,25	3 831,21	3 662,43	1 319,73	2 339,48	18 224,12
31	Энергопотребление в системе освещения здания	МВт*час	440,72	986,17	52,03	403,09	25,59	31,15	1 938,75
32	Выбросы CO <sub>2</sub> по зданию (отоп./осв.)**	тонн	557,93/259,1	870,47/579,8	1306,44/30,6	739,8/237,01	266,6/15,05	797,76/18,3	4539,0/1139,9
33	Ориентировочные затраты на реализацию мероприятий (отоп./осв.)	млн.сум	32,2/2,5	86,4/5,45	61,7/-	43,7/2,7	17,6/-	16,5/-	258,10/10,65
34	Ожидаемая годовая экономия от снижения расхода энергоресурсов (отоп./осв.)	млн.сум	3,8/3,2	6,1/7,1	3,9/-	4,7/2,8	1,6/-	3/-	23,1/13,1
35	Предположительный срок окупаемости энергосберегающих мероприятий (отоп./осв.)	лет	8,4/0,8	14,13/0,8	15,9/-	9,2/0,94	11,31/-	14,05/-	--

## Примечание:

\*При расчете энергопотребления в системе освещения использован вариант не с существующим количеством ламп, а с количеством ламп, обеспечивающим требуемую освещенность, согласно КМК 2.01.05-98

\*\*Снижение выбросов CO<sub>2</sub> в течение срока эксплуатации рассчитаны с учетом сроков для системы освещения 12 лет и отопления 20 лет



### 5.3. Компонент 3. Демонстрационные здания:

#### 5.3.1 Применение энергоэффективных технических решений и интегрированного подхода в проектирование зданий на примере строительства и капитальной реконструкции демонстрационных объектов.

Интегрированный подход к проектированию (ИПП) зданий включает в себя взаимодействие и объединение усилий всех, кто несет ответственность за проектирование здания: архитекторы, инженеры, электрики, механики, инженеры-консультанты по энергетике, другие консультанты, а также потребители. Для тесного сотрудничества необходимо четкое изложение и понимание возможностей в области рационального использования энергетических ресурсов. Цель интегрированного подхода заключается в возможности взаимодействия участников проекта и понимании внутренних взаимоотношений для достижения максимальных результатов в снижении потребления энергоресурсов, с помощью которых обеспечивается большая эффективность и рентабельность проектируемого здания.

Данный вид проектирования и строительства является наиболее передовым, обеспечивающим наилучшие экономические издержки эффективного энергопотребления зданий. Энергоэффективные здания можно считать хорошо спроектированными, если они имеют хорошие показатели по энергопотреблению и не наносят большой ущерб окружающей среде. Архитекторы и инженеры должны реализовать идеи, в которых воплощена идея применения ИПП зданий.

Таким образом, ИПП можно определить как проектирование зданий с низким энергопотреблением, с помощью которого обеспечивается оптимальная экономическая целесообразность и минимальное воздействие на окружающую среду в течение всего срока эксплуатации данных зданий. ИПП зданий должен идеально отображать международные передовые практические методы в проектировании с учетом рационального энергопотребления в рамках существующих рыночных ограничений.

Для практического изучения новых нормоположений переработанных в рамках проекта ПРООН нормативных документов в конкретных объектах и в различных климатических регионах республики Узбекистан и с целью последующего тиражирования положительного опыта построено, с применением энергоэффективных технологий, две новые сельские школы, реконструированы 4 школы и два сельского врачебного пункта (СВП) и введены в эксплуатацию в сентябре 2012 года.

1. Новая школа 2-х этажная на 315 ученических мест в Андижанской области
2. Новая школа 2-х этажная на 216 ученических мест в Навоийской области
3. Сельский врачебный пункт (СВП) «Октепа» в Пскентском районе Ташкентской области, СВП построен по типовому проекту в 1999 году, проектная мощность – 50 посещений в день.
4. СВП «Дехибаланд» в Нуратинском районе Навоийской области. Здание построено в 1950 году по типовому проекту, проектная мощность – 25 посещений в день.
5. Школа №2 в населенном пункте «Чек-Джалоер» Риштанском районе Ферганской области. Здание 2-х этажное, построено по типовому проекту в 1988 году и рассчитана на 320 учеников.
6. Школа №20 в населенном пункте «Мирмирон» Каршинском районе Кашкадарьинской области. Здание 2-х этажное, построено по типовому проекту в 1980 году, рассчитано на 320 учеников.
7. Школа №5 в населенном пункте «Бешкупир» Канликкульском районе Республике Каракалпакстан. Здание типовое, одноэтажное, построено в 2001 году, в 2012 году завершена пристройка 2-х учебных классов на 40 мест и спортивного зала. Школа рассчитана на 260 учеников.
8. Школа №35 в населенном пункте «Янгирабад» Хатырчинском районе Навоийской области. Здание типовое, одноэтажное, построено в 1968 году, рассчитано на 260 учащихся. В 2012 году в ходе проведения капитальной реконструкции произведена одноэтажная пристройка учебного

блока на 120 ученических мест.

Во всех 8-ми пилотных объектах применен второй уровень тепловой защиты и с учетом климатических условий местности, расчетным путем, определены необходимые параметры теплоизоляционных материалов для внешней оболочки здания (фундамент, цоколь, фасад, крыши, пол).

На всех пилотных объектах теплоизоляция фасада, цоколя и фундаментов, выполнена с применением плит из экструдированного пенополистерола марки ПСБ-30 и «Полиплекса», так как данный теплоизоляционный материал имеет более высокую плотность и влагостойкость по сравнению с материалами на основе минераловатных и базальтовых материалов (в школе №5 Канликульского района Республики Каракалпакстан использован «пенобетон», как местный материал). Технология применения экструдированного пенополистерола предусматривает выполнение всех противопожарных мероприятий, в качестве чего предусмотрены противопожарные рассечки вокруг окон входных дверей из негорючего материала на основе базальтового волокна. Крепление теплоизоляции и армирующей сетки производилась при помощи пластмассовых тарельчатых дюбелей, с последующим оштукатуриванием клеевым цементным раствором. Теплоизоляция пола и чердачного перекрытия практически на всех объектах выполнена теплоизоляционным материалом марки ППЖ-200 производства ОАО «Ахангаранцемент», а также теплоизоляционными прошивными матами на основе базальтового волокна марки «Tizol-n». Толщина теплоизолирующего слоя ограждающих конструкций для каждого пилотного объекта рассчитана индивидуально исходя из климатических условий района строительства.



*Фрагмент 1: Теплоизоляции стен*

Технология «мокрого фасада» (является наиболее распространенной) применена на 7-ми пилотных объектов из 8-ми, т. е. после монтажа теплоизоляции производилось оштукатуривание цементно-клеевыми растворами, лишь на пилотной школе №39 в Кургантепинском районе Андижанской области применена технология «вентилируемого фасада». Данная технология заключается в наличии воздушной прослойки между облицовочным материалом и теплоизоляционным материалом, прикрепленным тарельчатыми дюбелями к наружным стенам здания. При утеплении применялся теплоизоляционный материал на основе минеральной ваты марки М-75 обладающие низким коэффициентом теплопроводности и высокими противопожарными свойствами (Узб). Паро-влагонепроницаемая мембрана типа «Изоспан-А» (Рос.) предназначена для сохранения слоя теплоизоляции от возможного мощного потока воздуха, попадания влаги, а также вывода паров влаги и недопущения образования плесени и других грибков, которые способствуют разрушению материала. В качестве облицовки фасада применен стекло магние-

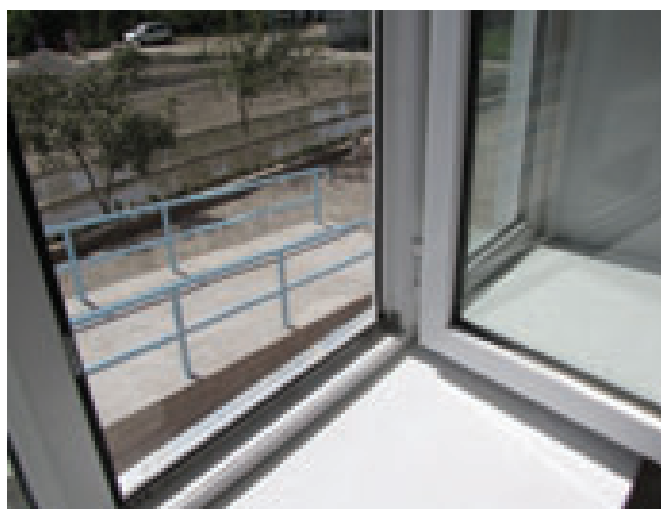
вый лист, обладающий высокими прочностными, влагостойкими и другими важными характеристиками.



*Фрагмент 2: «вентилируемый фасад»*

Необходимо отметить, что при проектировании пилотных объектов с учётом энергоэффективных технических решений основным требованием национальных консультантов проекта ПРООН и международного консультанта проекта Лацло Зекера было применение теплоизоляционных материалов выпускаемых на предприятиях республики Узбекистан и обладающими характеристиками теплопроводности не более -  $0,040 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})^1$

Во всех объектах применены энергоэффективные – пластиковые рамы 3-4 камерным профилем и двойным стеклопакетом. Значимым отличием совершенно нового технического решения (от традиционной установки оконных рам в середине проёма) является установка оконных рам на внешней стене зданий и без дополнительных финансовых затрат на реализацию. Это техническое решение позволило максимально снизить возникновение мостиков холода между оконным проёмом и стеной здания.



*Фрагмент 3: Установки пластиковых окон по новому техническому решению*

<sup>1</sup> Коэффициент теплопроводности «лямбда» -  $\lambda$

Во всех объектах установлены входные тамбуры и наружные двери из пластиковых профилей. Данное техническое решение позволит сохранять тепло в зимний период и прохладу в жаркое время года и долговечности конструкций.



*Фрагмент 4: Устройство входного тамбура из пластиковых рам и стеклопакетов*

Вход во всех пилотных объектах организован через тамбур.

Установлены теплоотражающие экраны с фольгированной поверхностью за радиаторными батареями. Это низкочеловеческое техническое решение позволит максимально отражаться теплу обратно в помещение. Эффективность – до 2% энергосбережения, а затраты практически нулевые (в среднем 60 долларов США на один пилотный объект).



*Фрагмент 5: Установка теплоотражающих экранов*

В реконструируемых 6-ти пилотных объектах полностью модернизирована внутренняя разводка системы отопления. Заменены старые металлические трубы на новые из полипропилена и ПВХ, имеющие главное преимущество-это стойкость к термическому и химическому воздействию, а значит более длительный срок эксплуатации. Заменены устаревшие отопительных котлы на современные энергоэффективные котлы имеющие КПД до 90%, а на вновь построенных 2-х школах установлены модульные котельные работающие на газе и твердом топливе (уголь)

и оснащены всеми необходимыми контрольно измерительными приборами (Манометры, термометры, пульта управления горелками, циркуляционные насосы, электронные счётчики газа и т.д.). Для резервного энергоснабжения в новых школах установлены автономные источники электропитания, которые обеспечивают непрерывную работу циркуляционных насосов модульных котельных.



*Фрагмент 6: Замена с труб системы отопления*

Во всех пилотных объектах установлены пандусы при главных входах в здания (требование КМК 2.08.04-04\*).



*Фрагмент 7: Устройство пандуса*

Для возможности использования мирового опыта при проектировании 8-ми пилотных зданий, значимая помощь специалистам проекта ПРООН была оказана международным консультантом проекта (МКП) архитектором дизайнером Лацло Зекером, который на этапе проектирования предоставил свои технические рекомендации местным архитекторам разработчикам энергоэффективных проектов пилотных объектов, а на этапе строительства/реконструкции оказывал практическую помощь строителям в монтаже теплоизоляции непосредственно на объектах. В процессе проектирования немаловажным требованием для проектировщиков стало максимальное применение отечественных теплоизоляционных материалов и технологий их применения, а также местных материалов, что в итоге позволило оптимизировать транспортные затраты на реализацию энергоэффективных мер при строительстве и реконструкции пилотных объектов.

• Со-финансирование и инвестиционные вклады сторон.

В соответствии с Инвестиционной программой Республики Узбекистан на 2012 год утвержденной постановлением президента Республики Узбекистан № ПП-1688 от 27.12.2012 года все пилотные объекты были включены в адресную программу строительства, реконструкции объектов образования и здравоохранения на 2012 год с указанием доли вклада правительства и ПРООН/ГЭФ.

Таблица 1: Доли вклада сторон (в долларах США)

№	Пилотные объекты	Площадь здания (м2)	Общая стоимость по ПСД	В том числе доля финансирования		Доля вклада сторон (в %)	
				Правительство	ПРООН-ГЭФ	П р а в и - тельство	П Р О О Н - ГЭФ
1	2		4	5	6	7	8
1	СВП Октепа, Ташкентская область (реконструкция)	313	181 475	153 003	28 472	84%	16%
2	СВП Дехибаланд, Навоийская область (реконструкция)	397	169 304	135 813	33 423	80%	20%
3	Школа № 2 Риштанский р-н, Ферганская область (реконструкция)	1 227	308 809	259 422	49 387	84%	16%
4	Школа № 35 Хатырчинский р-н, Навоийская область (реконструкция)	1 277	382 781	315 082	67 699	82%	18%
5	Школа № 20 Каршинский р-н, Кашкадарьинская область (реконструкция)	1 982	284 391	218 891	65 500	77%	23%
6	Школа № 5 Канликюльский р-н, Каракалпакстан (реконструкция)	1 153	327 809	271 559	56 250	83%	17%
7	Новая школа на 315 мест, Андижанская область (строительство)	2 224	1 204 064	977 403	226 661	81%	19%
8	Новая школа на 216 мест, Навоийская область (строительство)	1 916	806 083	692 453	113 630	86%	14%
<b>Всего:</b>		10 489	3 664 621	3 023 599	641 022	83%	17%

Примечание: Расчёты производились по курсу: 1920 сум за 1 доллар США

Инвестиционная сумма денежного вклада ПРООН/ГЭФ по строительству/реконструкции 8-ми пилотных объектов проекта составила 641 022 долл. США и в среднем составила 17% от общей стоимости строительства/реконструкции с учётом энергоэффективных решений. В среднем доля вклада ПРООН/ГЭФ в реконструкцию 6-ти объектов составила 18%, а по вновь построенным – 15%.

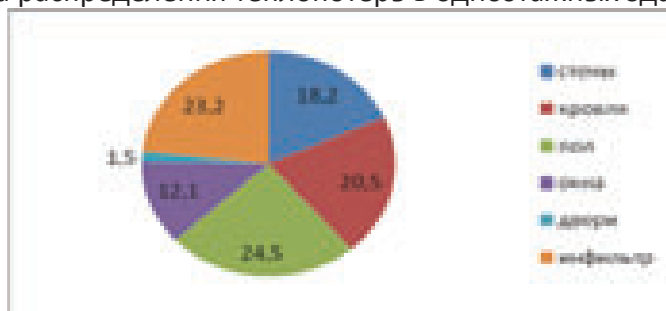
Необходимо отметить тот факт, что проектирование пилотных объектов по пересмотренным СНиПам осуществлено местными проектными организациями и за счёт средств госбюджета, а специалистами проекта ПРООН были предоставлены технические рекомендации местным архитекторам и инженерам на стадии проектирования и строительства/реконструкции объектов, а также при проведении рабочих семинаров.

В соответствии с итоговыми отчётами предварительного энергоаудита проведенного Институтом Энергетики и Автоматики Академии наук Республики Узбекистан в 2010-2011 годах проведен анализ тепловых потерь<sup>1</sup> 6-ти пилотных объектов. Ниже приводятся диаграммы тепловых потерь для одно и двух этажных зданий (среднее значение).

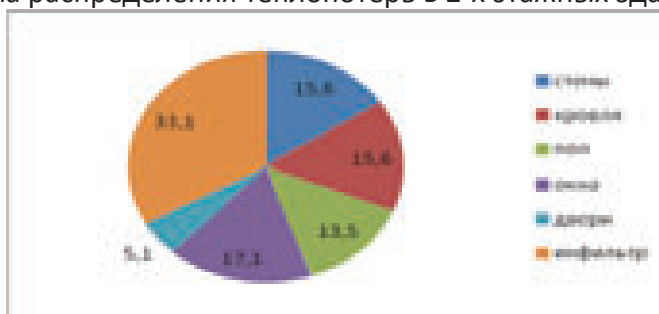
<sup>1</sup> Отчёт по 8 этапу «проведение инструментальных замеров и разработка энергетического паспорта»



1. Диаграмма распределения тепловотерь в одноэтажных зданиях (в %)



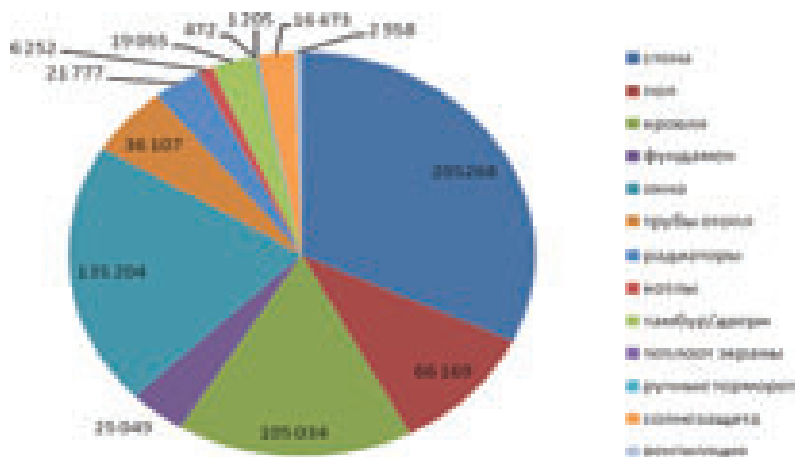
2. Диаграмма распределения тепловотерь в 2-х этажных зданиях (в %)



Далее, в соответствии с итогами отчёта того же института предоставлены рекомендации и мероприятия<sup>1</sup> по повышению энергоэффективности 6-ти пилотных объектов, включая конкретные технические решения по теплоизоляции, а также варианты выбора теплоизоляционного материала с предварительными расчётами по величине теплоизолируемого слоя и выбора технологии крепления. В дальнейшем, именно учитывая научный подход итоговых отчётов проведенного энергоаудита в совокупности с рекомендациями МКП Лацло Зекера как большого практика в проектировании и строительстве энергоэффективных зданий в Европе, были сформированы технические решения по повышению энергоэффективности всех демонстрационных объектов, что практически полностью подтверждено в структуре проектно-сметной документации (ПСД).

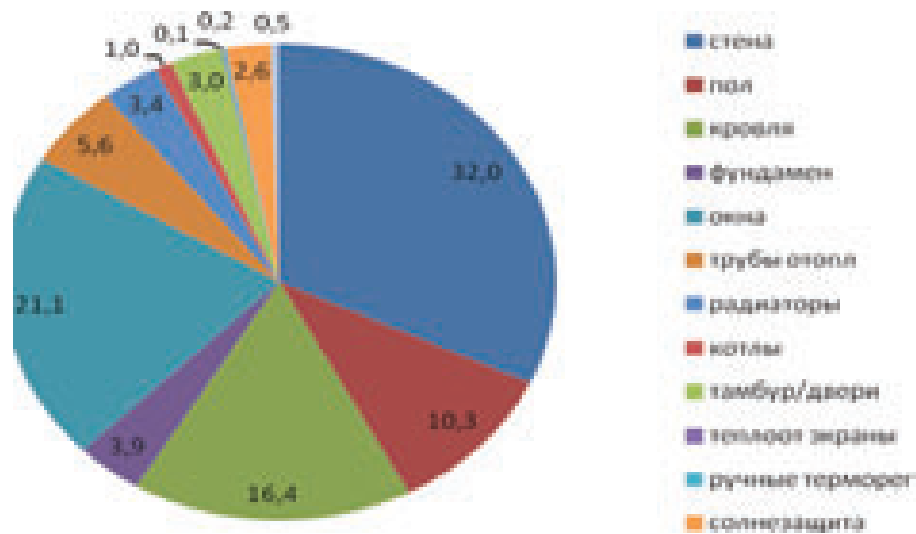
Применение и выполнение основных энергоэффективных технических решений позволяющих снизить энергопотребление 8-ми пилотных объектов не менее чем на 25% распределились по финансовым затратам в соответствии с представленными диаграммами ниже:

1. Диаграмма затрат по выполнению энергоэффективных решений (в долл. США)



<sup>1</sup> Отчёт по 9 этапу «разработка рекомендаций по повышению энергоэффективности зданий»

### 1. Диаграмма затрат по выполнению энергоэффективных решений (в %)



#### 5.3.2. Сравнительный анализ данных по энергопотреблению и выбросам парниковых газов до и после строительства и капитальной реконструкции демонстрационных объектов. Потенциал энергосбережения.

Предварительный энергетический аудит 8-ми пилотных объектов проведенный в 2010-2011 годах Институтом Энергетики и Автоматики АН РУз, и согласно Временной Методологии «Проведения энергоаудита помещений лечебных и школьных зданий демонстрационных объектов, утвержденной Госархитектстройком РУз, подтвердил наличие значительного потенциала для сокращения энергопотребления и соответственно выбросов парниковых газов (ПГ).

Ниже приводится таблица 1: расчётных показателей энергопотребления до проведения реконструкции/строительства и после завершения всех мероприятий по повышению энергоэффективности:

Пилотный объект	Расход тепловой энергии		Снижение		Удельный расход тепловой энергии			Снижение	
	до	после	кол-во	%	до	После	кол-во	%	
Единицы измерения	кВт*час/год	кВт*час/год	кВт*час/год	%	кВт*час/м2	кВт*час/м2	кВт*час/м2	%	
Школа №39 Кургантепского района (новое строительство)	498 176	306 912	191 264	38,4	224	138	86	38,4	
Школа №54 Нурагинского района (новое строительство)	490 496	270 156	220 340	45	256	141	115	45	
Школа №5 Канликкульского района	267 712	129 611	138 100	51,6	326,9	158,2	168,6	51,6	
Школа №20 Каршинского района	405 086	189 624	215 462	53	204,4	95,6	108,7	53	
Школа №2 Риштанского района	315 286	123725	191 561	60,7	256,9	100,8	156,1	60,7	
Школа №35 Хатырчинского района	319 360	136 238	183 122	57,3	380,6	162,4	218,2	57,3	
СВП Октепа	109 327	43 341	65 986	60,4	349,2	138,4	210,8	60,4	
СВП Дехибаланд	179 103	62 129	116 974	65,3	451,1	156,5	294,6	65,3	
<b>Суммарное:</b>	<b>2 584 546</b>	<b>1 261 736</b>	<b>1 322 809</b>	<b>Ср. 54</b>	<b>2 449,1</b>	<b>1090,9</b>	<b>1 358</b>	<b>Ср. 54</b>	

Примечание: показатели годового потребления энергии на отопление рассчитаны исходя из конечной энергии на отопление, без учета генерации тепла в тепловых узлах

Суммарное расчётное годовое потребление энергии на отопление 6-ти пилотных объектов до проведения реконструкции зданий и расчётные данные по потреблению энергии на отопление в 2-х новых школах составляет - 2 584 546 кВт\*час/год, а после проведения реконструкции/строительства с применением энергоэффективных технических решений, годовое расчётное потребление энергии на отопление 8-ми пилотных объектов составило - 1 261 736 кВт\*час/год. Снижение потребления составило – 1 322 809 кВт\*/год или в среднем – 54%. Необходимо отметить, что потребление энергии на отопление в реконструируемых зданиях снижено в среднем на - 60%, а на вновь построенных 2-х школах более чем на – 40%

Полученные расчётные данные свидетельствуют о том, что в случае соответствия нормоположениям пересмотренных СНиПов в новых и реконструируемых зданиях, требуемая тепловая энергия на отопление помещений снижается на 60% и 40% соответственно, по сравнению со зданиями, построенными по старым строительным нормам. Внедрение новых строительных норм в конечном итоге позволит также сократить выбросы парниковых газов CO<sub>2</sub> на демонстрационных объектах.

Ниже приводится таблица расчётных показателей потребления тепловой энергии на отопление и выбросов парниковых газов.

**Выводы:**

- Годовое потребления природного газа по трем пилотными объектам сократилось с 216,1 тыс. м<sup>3</sup> до 103,8 тыс.м<sup>3</sup> или на 113,3 тыс.м<sup>3</sup>, что составляет – 53,5%
- Годовое потребление твердого топлива (уголь) по 5 пилотным объектам сократилось с 301,6 тн до 149,7 тн, или на 151,9 тн, что составляет – 54,8%
- Ежегодные выбросы парниковых газов (CO<sub>2</sub>) 8-ми пилотных объектов снижены с 693,8 тн до 337,6 тн, или на 356,2 тн, что составляет – 51,3%
- Расчётные показатели выбросов CO<sub>2</sub> за 20 лет эксплуатации 8-ми пилотных объектов в результате улучшения тепловых характеристик зданий составят – 7 124 тнCO<sub>2</sub>

Таблица 2: Расчётные показатели снижения потребления топлива и выбросов парниковых газов (CO<sub>2</sub>)

Пилотный объект	Вид топлива	Потребление топлива (газ: 1000м <sup>3</sup> ) (уголь: тонн)		Годовое снижение		Выбросы ПГ (тCO <sub>2</sub> /год)		Годовое снижение		Снижение выбросов ПГ (тCO <sub>2</sub> /20лет) кол-во
		до	после	кол-во	%	до	после	кол-во	%	
Школа №39 Кургантепского района (новое строительство)	уголь	151,4	93,2	58,2	38,4	169,9	104,6	65,3	38,4	1306
Школа №54 Нурагинского района (новое строительство)	газ	60,4	33,3	27,1	45	99,1	54,5	44,6	45	892
Школа №5 Канликульского района	газ	33,4	16,2	17,2	51,6	54,1	26,2	27,9	51,6	558
Школа №20 Каршинского района	газ	49,9	23,3	26,5	53,2	81,8	38,3	43,5	53,2	870
Школа №2 Ришганского района	уголь	95,8	37,6	58,2	60,7	107,5	42,2	65,3	60,7	1306
Школа №35 Хатырчинского района	газ	58,8	25,5	34,3	57,3	98,2	41,9	56,3	57,3	1126
СВП Октепа, Пекентского района	газ	13,6	5,4	8,2	60,4	22,1	8,7	13,4	60,4	268
СВП Дехибаланд, Нурагинского района	уголь	54,4	18,9	35,5	65,3	61,1	21,2	39,9	65,3	798
<b>ИТОГО:</b>	газ	<b>216,1</b>	<b>103,8</b>	<b>113,3</b>	<b>53,5</b>	<b>693,8</b>	<b>337,6</b>	<b>356,2</b>	<b>51,3</b>	<b>7 124</b>
	уголь	<b>301,6</b>	<b>149,7</b>	<b>151,9</b>	<b>54,8</b>					

#### 5.4. Компонент 4. Образовательные программы, распространение результатов проекта

##### 5.4.1. Разработка и внедрение Государственных образовательных стандартов, программ и модулей учебный процесс ВУЗов, колледжей, а также повышение квалификации практикующих архитекторов, инженеров и строителей

В целях повышения потенциала практикующих архитекторов для соблюдения требований энергоэффективных СНиПов и интеграции энергоэффективных мер при проектировании зданий, образовательным компонентом проекта была проведена серьезная работа. В частности, совместно с Ташкентским институтом архитектуры и строительства (ТАСИ) и Ташкентским Государственным Техническим Университетом (ТГТУ) были разработаны и внедрены в учебный процесс новые образовательные стандарты, учебные пособия и модули, образовательные программы и программы для повышения квалификации специалистов строительной отрасли. Данная работа проводилась в несколько этапов, начиная с ситуационного анализа и заканчивая внедрением и использованием новых разработок в образовательный процесс.

Этапы исполнения работ по данному направлению:

#### ТАСИ

1	Анализ классификатора и подготовка предложения для внесения соответствующих изменений в него по направлениям, ГОСам и учебным планам и программам по повышению энергоэффективности зданий.
2	Разработка учебных модулей, учебно-методических пособий, общеобразовательных программ в области энергосбережения зданий для повышения квалификации архитекторов-проектировщиков и строителей
3	Разработка и представление на утверждение ГОСов. Разработка учебных программ по энергоэффективности зданий для учреждений средне-специального, профессионального образования
4	Разработка учебных программ по энергоэффективности и интегрированному подходу к проектированию зданий для дисциплин специальностей на уровне бакалавриата и магистратуры; Согласование и представление на утверждение в соответствующих инстанциях учебных модулей, общеобразовательных программ в области энергосбережения зданий для повышения квалификации архитекторов-проектировщиков и строителей; Перевод на государственный язык разработанных в рамках данного Контракта документов и учебно – методических пособий; Утверждение МВССО Республики Узбекистан ГОСов, учебных модулей, указанных ранее, а также других документов, разработанных в рамках данного Контракта, для дальнейшего внедрения в учебный процесс; Подготовка к печати учебных материалов, разработанных в рамках данного Контракта и получение соответствующих регистрационных документов Представление ПРООН заключительного отчета о результатах выполненных работ в рамках настоящего Контракта.



## ТГТУ

1	Анализ классификатора и подготовка предложения для внесения соответствующих изменений в него по направлениям, ГОСам и учебным планам и программам по повышению энергоэффективности зданий.
2	Разработка учебных модулей, учебно-методических пособий, общеобразовательных программ в области энергосбережения и управления энергопотреблением для менеджеров объектов, специалистов по эксплуатации зданий, работников отделов энергопотребления и энергосбережения общественных и административных зданий.
3	Переработка и представление на утверждение государственных образовательных стандартов (ГОС) для существующих направлений бакалавриатуры 5522800 «Энергосбережение» и специальности магистратуры 5А522801 «Энергетический аудит и энергосбережение»; Разработка учебных программ по энергосбережению для учреждений средне-специального, профессионального образования Республики Узбекистан.
4	Разработка учебных программ по энергосбережению и управлению энергопотреблением для дисциплин специальностей на уровне бакалавриата и магистратуры; Разработка ГОСов, учебных программ для новой специальности в области энергоэффективности энергопотребления в зданиях на уровне магистратуры; Согласование и представление на утверждение в соответствующих инстанциях учебных модулей, общеобразовательных программ в области энергосбережения и управления энергопотреблением для повышения квалификации менеджеров объектов, специалистов по эксплуатации зданий, работников отделов энергопотребления и энергосбережения общественных и административных зданий; Перевод на государственный язык разработанных в рамках данного Контракта документов и учебно – методических пособий; Утверждение в МВССО Республики Узбекистан ГОСов, учебных модулей, указанных ранее, а также других документов, разработанных в рамках данного Контракта, для дальнейшего внедрения в учебный процесс; Подготовка к печати учебных материалов, разработанных в рамках данного Контракта и получение соответствующих регистрационных документов; Представление ПРООН заключительного отчета о результатах выполненных работ в рамках настоящего Контракта.

*В результате выполнения вышеуказанных этапов, были разработаны следующие материалы:*

## ТАСИ

1. Учебное пособие для **повышения квалификации** архитекторов-проектировщиков и строителей «Повышение энергетической эффективности зданий в условиях Республики Узбекистан».
2. Государственный образовательный стандарт 5А580201 – строительство зданий и сооружений (проектирование энергоэффективных зданий) специальности **магистратуры**.
3. Учебный план 5А580201 – Строительство зданий и сооружений (проектирование энергоэффективных зданий) специальности **магистратуры**.
4. Государственный образовательный стандарт 5А580402 – Водоснабжение, канализация, охрана и рациональное использование водных ресурсов специальности **магистратуры**
5. Учебный план 5А580402 – Водоснабжение, канализация, охрана и рациональное использование водных ресурсов специальности **магистратуры**
6. Государственный образовательный стандарт 5А580405 – Теплогазоснабжение, вентиляция,

кондиционирование воздуха и охрана воздушного бассейна специальности **магистратуры**

7. Учебный план 5А580405 –Теплогасоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха и охрана воздушного бассейна специальности **магистратуры**

8. Учебная программа дисциплины «Проектирование энергоэффективных зданий» для учреждений **средне-специального, профессионального образования**

9. Учебная программа дисциплины «Энергоэффективные сантехнические установки и оборудование зданий» для учреждений **средне-специального, профессионального образования**

ТАСИ дополнительно к обговоренным материалам по собственной инициативе разработал:

10. Государственный образовательный стандарт – строительство зданий и сооружений (проектирование энергоэффективных зданий) по специальности **бакалавриатуры**.

11. Учебный план 5А580201 – Энергосберегающие строительные конструкции по специальности **бакалавриатуры**.

ТГТУ

1. Государственный образовательный стандарт для существующего направления **бакалавриатуры** 5522800 «Энергосбережение»

2. Государственный образовательный стандарт для существующей специальности **магистратуры** 5А520801 – Энергетический аудит и энергосбережение (в теплоэнергетике)

3. Учебная программа по дисциплине «Основы энергосбережения» для учреждений **средне-специального, профессионального образования**

4. Учебная программа по дисциплине «Энергоэффективные системы отопления и их оборудования» для учреждений **средне-специального, профессионального образования**

5. Учебный план курсов **повышения квалификации** «Энергосбережение и повышение энергоэффективности зданий социального назначения» для ответственных работников по эксплуатации зданий

6. Девять Учебно-методических пособий курсов **повышения квалификации** «Энергосбережение и повышение энергоэффективности зданий социального назначения»

Внедрение данных разработок принесло первые плоды уже на следующий год. Так, **16** магистров, **200** бакалавров, более **2000** студентов колледжей и **160** специалистов, работающих в области строительства зданий обучены и переподготовлены на основе **3** новых образовательных стандартов, **5** образовательных программ, **1** учебного модуля и **2** учебных программ по энергоэффективности в зданиях.

Кроме этого, проектом разработана и распространена информация по интегрированному подходу к проектированию зданий для практикующих архитекторов и проектировщиков посредством мастер классов. Опубликовано и распространено руководство по применению интегрированного подхода к проектированию зданий во вновь строящихся и существующих зданиях в Узбекистане. Специалистами проекта предоставляются консультационные услуги архитекторам и инженерам-строителям по низким или беззатратным мерам строительства, а также по использованию передовых технологий и материалов. Проектом разработана и распространена база данных об имеющихся передовых технологиях, материалов и услуг в области энергоэффективности зданий, проводятся различные презентации о потенциале энергоэффективных строительных технологий на торговых ярмарках и в других ключевых мероприятиях с участием специалистов по строительным материалам, технологиям, тепло- и электроснабжению.

### 5.4.2. Распространение лучших практик, знаний, и опыта совместного проекта

Для достижения поставленных задач по данному направлению деятельности, проект активно взаимодействует с представителями средств массовой информации, и непосредственно со специалистами строительной отрасли – архитекторами, проектировщиками, строителями – в целях повышения их осведомленности об экономических, экологических и социальных преимуществах интегрированного подхода к проектированию зданий, об имеющихся и испытанных на местном уровне энергоэффективных технологиях, материалах и другом опыте для обеспечения энергоэффективности в зданиях.

Вместе с этим, проект разрабатывает и распространяет через СМИ, интернет, радио и телевидение различные публикации, включая руководства для сопровождения выпуска новых энергоэффективных СНиПов, отчеты, новости, советы по сбережению энергии и многое другое как среди специалистов строительной отрасли, так и среди населения.

В частности, проектом разработаны:

1. 20 видов баннеров для остановочных комплексов города с советами по энергосбережению, которые установлены в общей сложности на 100 остановках по всему городу, на протяжении 2-х лет.
2. 6 баннеров для визуальной репрезентации проекта и его деятельности на различных мероприятиях, включая выставки, семинары, тренинги, конференции и тд.
3. Интернет портал [www.beesa.net](http://www.beesa.net) для региональных проектов ПРООН по энергоэффективности. На данном сайте регулярно предоставляется информация по последним событиям из жизни проекта, его достижениям и разработкам. На сегодняшний день его посетили более 25 000 пользователей из 25 стран мира
4. Сняты 3 социальных видео-ролика с тематикой по энергоэффективности и энергосбережению.
5. Выполнены 2 макета энергоэффективной типовой школы и сельского врачебного пункта.
6. Разработан дизайн, на основе которого выпущены различные публикации и печатная продукция, включая папки, блокноты, ручки, компакт-диски, сувенирная продукция – футболки, кепки, кружки, брелки, строительная специализированная одежда – с символикой проекта, 9 видов бюллетеней проекта с новостями о его деятельности, 5 видов буклетов по направлениям деятельности проекта, 2 вида плакатов с советами по энергосбережению, брошюра с советами по энергоэффективности на узбекском, русском и английском языках и тд.
7. Создана страница проекта на [facebook.com](https://www.facebook.com), где регулярно публикуются новости и достижения проекта, и другая информация, касающаяся темы энергоэффективности и энергосбережения.

### 5.5. Подсчеты сокращенных выбросов парниковых газов, достигнутых за счет проектной деятельности

Успех проекта может оцениваться в разных измерениях, включая экономию финансовых и природных ресурсов для Узбекистана; улучшение качества зданий для граждан Узбекистана; и повышение потенциала практикующих архитекторов Узбекистана в проектировании, строительстве зданий и обеспечении исполнения норм и правил.

Для международного сообщества – включая Глобальный Экологический Фонд (ГЭФ), который является основным международным спонсором проекта – определяющим аспектом успешности проекта является экономия энергии и снижение сопутствующих выбросов парниковых газов. В этом отношении, проект, несомненно, достиг огромных успехов, намного больше, чем в его

исходных намеченных цифрах.

Оценка и выделение кредитов за снижение выбросов является довольно сложной задачей, и зависит от разных возможных методологий. В следующей Таблице показаны обобщающие результаты оценки, проведенной проектной группой с помощью методологии ГЭФ, разработанной Научным и Техническим Консультативным Советом (НТКС)<sup>1</sup>.

Эти цифры отражают следующие предположения, все из которых соответствуют подразумеваемым условиям, указанным НТКС, или даже более консервативные.

\* Экономия энергии и снижение сопутствующих выбросов рассчитываются для внедрения строительных норм и правил и для демонстрационных проектов. Все другие проектные действия – включая разработку системы сертификации энергоэффективности и системы управления, а также образовательные программы – рассматриваются как оказывающие поддержку для внедрения норм и правил и последующего распространения демонстрационных проектов, но не как генерирующие отдельные экологические выгоды.

\* Предполагается, что внедрение строительных норм и правил будет генерировать выгоды в контексте экономного потребления природного газа благодаря повышению эффективности оболочки здания и отопления помещений. Соответственно, предполагается, что снижение потребления энергии на обогрев здания приведет к снижению потребления природного газа, что в свою очередь, означает сокращение выбросов в соответствии с подразумеваемым коэффициентом выбросов для природного газа. Но такие предположения представляют собой упрощение действительной картины в Узбекистане. Особенно примечательно то, что некоторые здания все еще используют уголь в качестве топлива для обогрева помещений. В таких случаях, процент снижения выбросов от повышения энергоэффективности будет пропорционально выше, потому что уголь имеет более высокий коэффициент выбросов, чем газ.

\* Расчеты по объему нового строительства и реконструкции основаны на имеющейся государственной статистике за последние годы. Расчеты также отражают 2-процентное ежегодное увеличение объемов нового строительства, подразумеваемое методологией НТКС.

\* Соответствие нормам и правилам очень консервативно, подразумевается как неполное, с начальным уровнем соответствия, равным 70 процентам, который поднимается до 80 процентов к 2025 г.

\* Снижения в удельном потреблении энергии на обогрев основаны на требованиях норм и правил, проектных расчетах, и результатах измерений в демонстрационных проектах.

\* В соответствии с методологией НТКС, предполагается «динамическое исходное положение», с улучшением энергоэффективности на один процент в год даже без деятельности по программе.

\* Строительные нормы и правила генерируют прямую экономию энергии и сокращение выбросов ПГ от внедрения, как во время, так и после проектного периода.

\* Уровни экономии энергии и снижения выбросов ПГ от демонстрационных проектов основаны на измеренных результатах аудитов до и после реконструкции. Эти данные, включающие экономию электричества, а также энергии на обогрев, соответствуют результатам, представленным в предыдущих разделах настоящего отчета.

\* Демонстрационные проекты генерируют прямую экономию энергии и снижение выбросов ПГ, как во время проектного периода, так и после него. Предполагается, что осуществленные меры имеют 15-летний срок действия. Здесь включены восемь демонстрационных проектов, рассмотренных в разделе 5.3. Прототип сельского дома, разработанного в последний год проекта, не включен.

\* Последующее распространение демонстрационных проектов дает косвенное восходящее

<sup>1</sup> Расчет выгод снижения выбросов парниковых газов в проектах Глобального Экологического Фонда по повышению энергоэффективности. Вариант 1.0. Научный и Технический Консультативный Совет. Глобальный Экологический Фонд. Март 2013 г.

снижение выбросов. Анализ подразумевает последующее распространение демонстрационных проектов в 320 зданиях. Это предположение последующего распространения может рассматриваться как крайне консервативное, с учетом подсчетов, согласно которым в течение следующих двух десятилетий, ожидается строительство тысяч новых зданий в секторе образования и здравоохранения.

Результаты применения методологии НТКС представлены в следующей таблице.

#### Краткое изложение прогнозируемой экономии энергии и снижения выбросов ПГ

	Совокупно			Ежегодно		
	Всего	2009-2014 гг.	2015-2034 гг.	2014 г.	2025 г.	2035 г.
Прямая экономия электричества (МВт-ч)	2,010	402	1,608	134	134	0
Прямая экономия природного газа (ГДж)	282,903,432	31,462,293	251,441,139	12,573,159	12,573,159	12,570,405
Прямая общая экономия энергии (ГДж)	<b>282,910,668</b>	31,463,740	251,446,928	12,573,641	12,573,641	12,570,405
Прямая экономия выбросов парникового газа (тонн CO <sub>2</sub> )	<b>15,872,149</b>	1,765,288	14,106,861	705,439	705,439	705,200
Прямая проектная экономия выбросов парникового газа (тонн CO <sub>2</sub> )	<b>35,921,898</b>		35,921,898	0	1,896,372	3,516,862

Эти результаты намного превышают исходные намеченные цифры, заложенные в проектном документе. Исходные намеченные цифры и фактически достигнутые / прогнозируемые результаты вместе представлены ниже.

**Исходные намеченные цифры:** К концу проекта: на **35 000 тонн выбросов CO<sub>2</sub> в год** меньше по сравнению с исходным уровнем (экономия за срок действия = **700 000 тонн CO<sub>2</sub>**). К концу 10-летнего времени влияния проекта: на **87 500 тонн CO<sub>2</sub> в год** меньше исходного уровня.

**Прогнозируемый результат:** К концу проекта: на **700 000 тонн выбросов CO<sub>2</sub> в год** меньше по сравнению с исходным уровнем (экономия за 20 лет = **35,9 млн. тонн CO<sub>2</sub>**).

Приблизительная 20-кратная разница между исходными прогнозами и ожидаемыми результатами, даже при консервативных предположениях, таких как динамический исходный уровень и неполное соответствие, может быть объяснена тремя ключевыми факторами.

\* **Расширенный объем посредством включения жилых зданий.** Самое главное заключается в том, что проект и его партнеры в Госархитектстрое, наряду с сохранением фокуса на социальные объекты, существенно расширили объем части проекта, относящейся к строительным нормам и правилам за счет включения также жилых зданий. Согласно имеющейся государственной статистики и прогнозируемым тенденциям по новому строительству и реконструкции, включение жилых зданий увеличило рассматриваемую общую площадь в 30-40 раз.

\* **Более высокий базовый уровень энергопотребления.** Базовые уровни потребления энергии, при детальном анализе фактических измеренных результатов энергоаудита, оказались на

много выше уровня, предполагаемого в проектом документе – приблизительно 330 кВт-ч/м<sup>2</sup> в год для существующих социальных объектов, более чем 1.6 раз выше экспертного подсчета на уровне 200 кВт-ч/м<sup>2</sup> в год, представленного на этапе разработки проекта.

\* **Более жесткие требования норм и правил для многих зданий.** Строительные нормы и правила охватывали множество уровней эффективности, включая второй уровень, необходимый для общественных зданий и финансируемых государством жилых зданий, обеспечивающих энергоэффективность, которая на 25-50% выше, чем в исходном уровне (намного выше 25%, намеченных в проектом документе).



## Заключение

Достижения проекта обеспечили получение непосредственных измеренных результатов, а также оптимистические прогнозы для будущих результатов, в отношении экономии энергии, снижения выбросов и трансформации практики в Узбекистане. Особенно примечательно, что на основе методологии, требуемой Научным и Техническим Консультативным Советом ГЭФ, прямые постпроектные снижения выбросов CO<sub>2</sub> оцениваются на уровне приблизительно 36 млн. тонн, главным образом благодаря внедрению строительных норм и правил. Эти результаты, при любом измерении, представляются отличными, и выполняют практически все ключевые намеченные цифры, заложенные в очень амбициозном плане проекта.

В настоящее время, ввиду приближения окончания проектного периода, ПРООН и Госархитектстрой должны рассматривать два ключевых вопроса: 1) как обеспечить устойчивость и углубить успехи проекта посредством непрерывного внедрения в Узбекистане; и 2) как расширить сферу влияния проекта за пределы Узбекистана, посредством распространения информации по извлеченным урокам.

### Устойчивость результатов проекта

Совместный проект создал сильную нормативно-правовую базу, которая будет продолжать действовать после окончания срока реализации проекта, включая сами пересмотренные строительные нормы и правила, пересмотренные образовательные стандарты, и государственные стандарты по сертификации энергоэффективности зданий, если они будут со временем приняты. Конечно, важно, чтобы эта база сохраняла свою юридическую силу без ослабления в предстоящие годы. Безусловно, Госархитектстрой и другие организации должны пересматривать свои нормы и стандарты каждые 5-7 лет, как в других развитых странах мира для того, чтобы не отставать от развития передовой практики и достижения дополнительной экономии энергии и экологических выгод.

Проект также оказал помощь всем ответственным организациям, в частности УМДПО в составе Госархитектстроя, а также уполномоченным национальным организациям по проектированию зданий и образовательных учреждений, материалами и обучением для успешного внедрения всех ключевых элементов данной нормативно-правовой базы. Предоставлены многие инструменты для энергоуправления и они будут оставаться полезными в течение обозримого времени в будущем. В настоящее время, важно, чтобы эти ответственные организации продолжали реализацию, при финансовой поддержке и делегированных полномочиях Правительства. Требования государственного бюджета для устойчивого внедрения должны быть относительно умеренными, с выгодами, намного перевешивающими издержки для государства в контексте предотвращенных расходов на энергию и предотвращенного загрязнения окружающей среды.

Новая деятельность ПРООН по работе с Правительством по разработке комплексной Национальной Программы по Энергоэффективности (НПЭЭ) зданий является следующим шагом к достижению устойчивости, и, безусловно, значительного расширения успеха проекта во всем Узбекистане и в предстоящие десятилетия. Проект и национальные партнеры должны приложить значительные усилия и ресурсы для разработки НПЭЭ в 2014 г.

### Изложение экономических доводов энергоэффективности

Одним из ключевых шагов для привлечения внимания и получения поддержки от ключевых министерств правительства является то, как преимущества энергоэффективности представлены. Помимо технических констатаций повышения тепловой эффективности, экономии энергии или снижения выбросов парниковых газов, лиц, ответственных за принятие решений в Узбекистане, также как и в других странах, интересуют базовые финансовые показатели. Сколько денег смогут сэкономить граждане? Сколько денег сможет сэкономить организация? Сколько денег сможет

сэкономить государство в целом?

Ответ на этот вопрос требует некоторых основных расчетов, но кроме того, он требует понимания того, как будут осуществляться цепочки платежей и как будут устроены организации в пределах Узбекистана. Примечательно, что в настоящее время, организации, такие как два самых близких партнера проекта, а именно Министерства народного образования и здравоохранения, на самом деле не имеют очень сильных финансовых стимулов добиваться энергоэффективности своих зданий. Они оплачивают свои счета за коммунальные услуги за счет средств, выделяемых из государственного бюджета, разработанного Министерствами экономики и финансов, при контроле со стороны Правительства и Президента. Бюджеты, в свою очередь, преимущественно основаны на известных расходах предыдущих лет. Таким образом, если школы экономят энергию, Министерства народного образования и здравоохранения просто получает меньше денег в бюджете следующего года, и нет механизма получения сэкономленных средств для собственных нужд.

Поэтому, в настоящее время, главным образом Правительство, должно в целом предоставлять финансовые стимулы за повышение энергоэффективности, а Министерства экономики и финансов должны выступать как основные организации, ответственные за управление бюджетом страны и обеспечение его наполнения. Было бы целесообразно представить убедительный анализ и доводы этим министерствам относительно того, как экономия энергии будет означать свободу выделять бюджетные средства на более насущные потребности, и/или возможность направления топливных ресурсов на экспорт или внутреннее использование в будущем, вместо потребления в настоящем времени. Также существует потребность полного учета институционально разделенных барьеров стимулирования в структуре правительства, с рекомендациями по тому, как устранить такие барьеры.

В частности, ПРООН уже имеет два проекта, осуществляемых в этих двух министерствах – один в Министерстве экономики по развитию с низким уровнем выбросов, и другой в Министерстве финансов по реформированию бюджетной системы. Сотрудничество с двумя этими проектами может помочь в достижении прогресса по предлагаемому экономическому анализу и распространению знаний.

### **Извлеченные уроки**

Извлеченные уроки истекают из успехов и сложностей в ходе повседневной запланированной деятельности проекта. Проект достиг заметных успехов за последние пять лет в отношении энергоэффективности зданий, благодаря широкому кругу факторов – главным образом, благодаря решительной поддержке партнеров из государственных организаций, в особенности Госархитектстроя. На долю проекта также выпали определенные сложности, но, в общем, им проделана отличная работа по выявлению и быстрому решению проблем, или, по крайней мере, по ограничению их отрицательного воздействия. В следующих разделах, мы перечислили уроки, извлеченные из проекта, по всем компонентам, а также по общему управлению проектом, включая как факторы, ведущие к успеху, так и реагирование на возникающие вызовы.

### **Уроки, извлеченные из пересмотра строительных энергетических норм и правил и поддержка реализации**

**Включение жилых зданий значительно расширило границы результатов проекта.** Основной причиной того, что проект намного превысил свои исходные намеченные цифры снижения выбросов парниковых газов является то, что разработанные проектом поправки к строительным нормам и правилам касались не только объектов социального назначения, но также и жилого сектора. Согласно имеющейся государственной статистики и прогнозируемым тенденциям по новому строительству и реконструкции, включение жилых зданий увеличило рассматриваемую общую площадь в 30-40 раз, при весьма умеренном увеличении количества времени и усилий, необходимых со стороны проекта и его партнеров.

**Исторический контекст для разработки норм и правил и обеспечения исполнения.** Каждая страна имеет свои исторические особенности, рыночные условия, политические институты и национальные приоритеты, которые взаимодействуют вкуче для создания уникальной и благоприятной обстановки для обеспечения энергоэффективности в зданиях. В зависимости от этой обстановки, страна может быть готовой к очень энергичной работе, как в случае Китая и Европы, или ей могут потребоваться годы для наращивания потенциала до осуществления существенных технических или нормативно-правовых работ.

В случае Узбекистана, одним из существенных факторов успеха первого компонента проекта (пересмотр строительных норм и правил и обеспечение их исполнения) являются давние традиции страны по централизованному планированию в строительном секторе, что в свою очередь на протяжении десятилетий делало строительные нормы и правила чем-то знакомым и влиятельным. Проектировщики зданий в Узбекистане рассматривают строительные нормы и правила в качестве решающей части нормального процесса проектирования зданий. Процедуры обеспечения исполнения твердо установлены, в особенности экспертный обзор проектов зданий на соответствие нормам и правилам. Поэтому, строительные нормы и правила, видимо значат гораздо больше, чем просто слова на бумаге; с учетом исторического контекста, требования норм и правил по существу определяют реальную практику в стране.

**Важность обучения и других действий по поддержке строительных норм и правил.** Даже при традиционном положении строительных норм и правил в Узбекистане, внесение серьезных поправок является чем-то большим, нежели простое их утверждение и публикация. Внедрение требует того, чтобы проектировщики зданий на самом деле понимали требования новых норм и правил и могли выработать проектные решения для обеспечения соответствия. Действительно, широкая осведомленность о существующих нормах и правилах может в определенной степени препятствовать внедрению требований новых норм и правил, так как проектировщики и сотрудники, ответственные за обеспечение исполнения, должны быть “отучены” от некоторых уже известных им требований норм и правил, и затем пройти через период обучения с тем, чтобы понять конкретные новые требования и как они должны внедряться на практике.

Следовательно, целью является ускорение этого периода обучения посредством поддержки и тренингов. Проектом выполнена образцовая работа в этом отношении, как по обучению проектировщиков зданий, так и сотрудников, ответственных за обеспечение исполнения. Проектом проведено множество мастер-классов, семинаров и тренингов для практикующих архитекторов во всех регионах страны, с охватом более 450 участников в течение первых четырех лет проекта. Руководитель рабочей группы Рустам Кучкаров, который выступал в качестве ведущего инструктора этих мастер-классов сообщает, что в особенности в более удаленных местностях, до проведения такого обучения, участники не знали о существенных требованиях новых норм и правил. Госархитектстрой, при помощи Кучкарова и проектной группы, оказал дальнейшую необходимую поддержку для соответствия посредством публикации официальных учебно-методических пособий по нескольким новым нормам и правилам, с информацией по тому, как использовать эти нормы и правила, как выполнять необходимые расчеты и как выбирать правильные проектные решения.

**Комплексная стратегия повышения потенциала работников, ответственных за обеспечение исполнения норм и правил.** Госархитектстрой и проект разработали комплексную стратегическую программу по повышению потенциала для работников в составе УМДПО. Эта стратегия включает обучение как основной элемент, но стратегия всеобъемлющая и лучше интегрирована, чем просто обучение. Как отмечалось ранее в разделе 5.1.3, эта стратегия включает в себя следующее:

1. Определение новых функциональных обязанностей для УМДПО
2. Обучение новым ролям и обязанностям
3. Определение процесса для обучения и аттестации сотрудников УМДПО

4. Обучение по проектированию, строительству и эксплуатации энергоэффективных зданий
  5. Изучение и обучение по поддержке пересмотренных строительных энергетических норм и правил
  6. Семинары для архитекторов и инженеров по вышеназванным пунктам 4 и 5
  7. Расширение материальной и технической базы работы УМДПО, включая закупку компьютеров, оборудования инфракрасного построения изображений и т.п.
  8. Улучшение технических контактов с другими отделами Госархитектстроя.
- Комплексность этой стратегии, а также решительная поддержка, полученная ею от Госархитектстроя, являются важными аспектами, которые должны в последующем распространяться в аналогичных проектах во всем мире.

### **Уроки, извлеченные из продвижения энергоаудита, энергоуправления и сертификации**

**Общий контекст и цели по этому компоненту.** Этот компонент проекта, несомненно, был самым расширенным и охватывал различные разрозненные действия и цели. Элементы и их соответствующие цели включали в себя следующее.

\* Выполнение энергоаудитов до и после строительства/реконструкции демонстрационных проектов, в соответствии с начальными и усовершенствованными методологиями, для создания возможности оценки потенциала энергосбережения и фактически достигнутой экономии энергии и снижения выбросов.

\* Разработка программы энергоуправления для Министерств здравоохранения и народного образования, для повышения способности и мотивации этих организаций поддерживать и улучшать энергоэффективность существующих зданий.

\* Разработка системы управления энергетической информацией для поддержки внедрения системы энергоуправления.

\* Разработка национальной системы для сертификации энергоэффективности зданий, главным образом путем разработки черновых вариантов государственных стандартов для последующего принятия для заполнения пробелов в информации среди владельцев зданий и других сторон, заинтересованных в энергоэффективности.

Следует учесть, что большинство этих действий имеют выгоды довольно косвенного характера. В отличие от демонстрационных проектов и внедрения строительных норм и правил, которые на самом деле непосредственно ведут к уменьшению потребления энергии в зданиях, мероприятия, относящиеся к энергосертификации и управлению, сами по себе не обеспечивают прямую экономию, а скорее дают информацию, требующую дальнейших действий, перед тем как будет достигнута экономия энергии и снижены выбросы. Компонент скорее поддерживает другие компоненты, а не стоит обособленно.

Такая точка зрения полезна для понимания компонента и его целей. Она также полезна в определении успешности. Учитывая то, что пересмотр строительных норм и правил и демонстрационные проекты сами по себе оказались весьма успешными, определенные проблемные вопросы и недостатки в сертификации энергоэффективности и энергоуправления могут рассматриваться как относительно незначительные проблемы, не сказывающиеся на общем влиянии проекта.

**Сертификация энергоэффективности зданий: необходимые условия для создания системы.** Развитие национальной системы сертификации энергоэффективности для зданий оказалось очень сложной и трудоемкой задачей для проекта и его партнеров. В основе такой сложности лежит необходимость в том, чтобы эта система имела точно определенное основание в обязательных нормативах, согласно договоренности национальных экспертов и партнерских государственных организаций. Создание системы требовало составления и/или пересмотра 17 национальных стандартов, при этом предмет рассмотрения также включал методологию энергоаудита, аттестацию поставщиков услуг, обозначение зданий, общую терминологию и процеду-

ры и т.д. Разработка черновых вариантов этих стандартов потребовала больше одного полного года усилий уполномоченного национального координатора, Республиканского Центра по стандартизации и сертификации в строительстве, но по состоянию на конец 2013 года, эти стандарты уже окончательно оформлены и представлены Госархитектстрою.

Система довольно сложная, как можно заключить из самого количества рассматриваемых государственных стандартов. Но проектная группа приложила усилия для обеспечения взаимного соответствия и ясности.

Теперь, система на бумаге готова для реализации. Но дальнейшее выполнение необходимых условий требуется для того, чтобы система стала реальностью. Прежде всего, на рынке Узбекистана наблюдается большая нехватка поставщиков услуг по энергоаудиту и сертификации энергоэффективности. После официального утверждения государственных стандартов, такой рынок может возникнуть спонтанно, но вероятно потребуются поддержка от Госархитектстрою, ПРООН и других международных партнеров в сфере развития. Принятие Национальной Программы Энергоэффективности зданий может оказаться логичным механизмом для необходимого развития рынка и сопутствующих поддерживающих действий.

**Цель сертификации энергоэффективности социально значимых объектов – больше чем стимулирование рыночного спроса.** Сертификация энергоэффективности в США и Европе, главным образом предполагает преодоление информационных барьеров на рынке и создание спроса и связанной с этим конкуренции за низкую стоимость энергии и большую энергоэффективность в зданиях. Цель в Узбекистане должна была быть другой, так как конкуренция на рынке, основанная на энергоэффективности, имеет меньше смысла в стране с гораздо менее активным частным рынком недвижимости и со значительно субсидируемыми ценами на энергоносители. Эта потребность в другой цели применима, особенно с учетом фокуса проекта на социально значимых объектах, которые, само собой разумеется, вовсе не являются предметом продажи и аренды на открытом рынке.

Возможно, что система сертификации энергоэффективности может создать некоторую внутреннюю конкуренцию среди зданий в рамках различных региональных или организационных портфелей активов, с целью поспевать за другими в смысле энергоэффективности. Главным образом, все же, система имеет две простые, весьма соответствующие цели, причем обе эти цели не имеют отношения к конкуренции: 1) документирование соответствия нормам и правилам и 2) выявление потребности в улучшении для зданий, чьи характеристики ниже требуемого уровня. Рейтинги, вывешенные на зданиях, могут также служить как инструмент связи с общественностью, с помощью которого люди, посещающие видные общественные здания, могут узнавать об энергоэффективности и приобретать интерес в том, чтобы самим добиваться энергоэффективности.

**Институциональные ограничения для внедрения системы управления энергетической информацией.** По контракту с проектом, Институт энергетики и автоматизации разработал систему управления энергетической информацией на разных уровнях (отдельные здания, организации, районы, области и вся страна), с вводом информации от первых уровней в последние. Система чрезвычайно амбициозна, но хорошо организована, с пошаговыми инструкциями по тому, как использовать программное обеспечение управления информацией.

Сложности в реализации лежат не в плоскости технической функциональности электронных таблиц и связях между ними, а скорее в человеческих и институциональных элементах системы – в частности, в вопросе относительно того, могут ли штатные сотрудники государственных организаций эффективно выполнять дополнительную работу, необходимую для обеспечения эффективности системы. Эта дополнительная работа включает в себя самые элементарные, но очень трудоемкие задачи, такие как сбор данных по температуре и потреблению энергии в зданиях дважды в день или даже чаще, а также менее частые, но в равной мере важные задачи подготовки статистических отчетов и ввод этих данных в систему.



Обучение может оказаться полезным, и в действительности проект широко применял это при работе со штатными сотрудниками организаций. Но до сих пор оказывалось, что внедрение системы управления информацией в Министерствах здравоохранения и народного образования на самом деле отставало из-за нехватки кадровых ресурсов и необходимости приоритизации работы, напрямую связанной с основными функциями этих организаций.

Реализация в будущем будет вероятно зависеть от одного из двух возможных решений. Одним является попытаться повысить волю этих организаций и их руководства применять систему энергоуправления. Тем не менее, даже при этом, сами временные ограничения усложнят процесс полной реализации. Поэтому другим решением, которое рассматривалось еще во время разработки системы, было бы создание чего-то более простого – процесса для регулярного мониторинга отдельных зданий и решение выявленных операционных проблем, но без самых трудоемких элементов системы, включая сбор данных дважды в день, многократные подробные отчеты, и обзор во всей управленческой иерархии Министерств.

### **Уроки, извлеченные из демонстрационных проектов**

**Уравновешивание возможности воспроизведения и передового опыта в интегрированном проектировании зданий.** Проект провел 8 демонстрационных проектов в социально значимых объектах, и все эти проекты были выполнены в течение проектного периода и все они обеспечили экономию энергии на уровне 40-65 процентов по сравнению с исходным уровнем. Примечательно, что количество и географическое разнообразие проектов – восемь проектов в шести регионах – намного превысили исходные намеченные показатели трех проектов, изложенные в проектном документе.

Международные наблюдатели, знакомые с амбициозными демонстрационными проектами по энергоэффективным зданиям в их собственных странах, часто ожидают, что демонстрационные проекты в развивающихся странах должны быть такими же амбициозными, демонстрируя и испытывая на местах наиболее передовые технологии, для помощи в направлении рынка в ранее неисследованных направлениях. Но в проекте в Узбекистане, для проекта, по большей части оказалось целесообразным принять другой, менее амбициозный подход в отношении своих демонстрационных проектов. Проектная группа признала необходимость уравновешивания различных целей и сдерживающих факторов при планировании пилотных проектов: необходимость обеспечить экономическую эффективность; желательность краткосрочной и среднесрочной возможности воспроизведения; и ценность внедрения новых технических решений при проектировании энергоэффективных зданий.

Подобно другим странам, входящим в портфель ПРООН в Центральной Азии, демонстрационные проекты в Узбекистане получали решительную поддержку от партнеров, представляющих государственные организации. В то же время, они должны были реализовываться в рамках определенных институциональных ограничений. Долевое участие государства в расходах должно было поступать из бюджетов государственных инвестиционных программ, утвержденных задолго до начала проектирования и строительства. Кроме того, с учетом графиков и процедур для требуемых утверждений со стороны государства, разработка полностью новых проектов не была возможной из-за временных ограничений проекта.

В конечном итоге, все восемь демонстрационных проектов по социально значимым объектам олицетворяли типовые проекты, уже широко используемые в Узбекистане, но с некоторыми улучшенными материалами и конструктивными особенностями. Даже с ограничениями типовых проектов, демонстрационные проекты достигли различных важных целей.

\* Они доказали жизнеспособность и экономическую эффективность соответствия второму уровню новых норм и правил.

\* Они предоставили местным проектировщикам зданий во всем Узбекистане воспроизводимые примеры, основанные на знакомых базовых проектах, которые уже получили утверждение



государства в качестве типовых проектов.

\* Они позволили использовать и совершенствовать методологии для документирования энергоаудита и энергоэффективности.

\* Они служили важным механизмом для посещений площадок и взаимосвязанных работ по связям с общественностью для разных заинтересованных групп, включая проектировщиков зданий; телевидение и печатные средства массовой информации; местных граждан и лиц, ответственных за принятие решений на национальном уровне.

\* Они количественно подтвердили как исходные уровни потребления энергии, так и уровни потребления энергии после выполнения строительных работ.

\* Все они достигли приблизительно 40-65-процентной экономии энергии в сравнении с исходными уровнями.

Среднесрочный оценщик проекта признал ценность восьми демонстрационных проектов, но также и ограничений, накладываемых типовыми проектами. Поэтому, он рекомендовал проекту предпринять еще один демонстрационный проект, основанный на совершенно новом, а не на типовом проекте, таким образом, создавая возможность представления «полностью интегрированного подхода к проектированию зданий (IBD)». Оценщик представил различные рекомендации для включения международного опыта на раннем этапе процесса, а также указал на то, что дополнительные издержки должны удерживаться на низком уровне для содействия в последующем распространении. Среднесрочный оценщик рекомендовал, чтобы проект не выполнял проектирования домов с пассивным использованием энергии, максимально увеличивающих энергоэффективность, но при такой высокой стоимости, что последующее распространение становится неосуществимым.

Для выполнения этих рекомендаций, проект приступил к новой работе, не предусмотренной в начальном проектном документе, по проектированию сельских домов во взаимодействии с пятилетней государственной инвестиционной программой «Строительство жилья для комплексного развития села», предусматривающей строительство более 40 000 новых сельских домов до декабря 2016 г. Примечательно, что Госархитектстрой и Министерство экономики предложили привлечь проект ПРООН-ГЭФ в значительной степени основываясь на успешных результатах, достигнутых в восьми начальных пилотных проектах.

Как указывалось среднесрочным оценщиком, новая работа включала в себя проектирование и строительство нового демонстрационного сельского дома, не основанного на типовых проектах. Работы по проектированию этого здания должны завершиться в начале 2014 г., а строительные работы должны быть завершены к началу осени 2014 г. Вся документация по проектированию этого здания будет представлена Госархитектстрою для рассмотрения возможности включения в государственную программу.

Тем временем, осознавая, что государственная программа уже осуществляется, проект пересмотрел три существующих типовых проекта сельских домов для повышения их энергоэффективности. При участии представителей Инициативы по жилищному строительству для Восточной Европы (Initiative Wohnungswirtschaft Osteuropa или IWO), проектная группа, координируемая проектом и руководимая уполномоченным национальным агентством, завершила пересмотр типовых проектов трех сельских домов, включая меры по обеспечению энергоэффективности. После подтверждения со стороны Госархитектстрою, пересмотренные проекты будут включены в государственную программу жилищного строительства в сельской местности в 2014 г.

Таким образом, как для сельских домов, так и социальных объектов, проект представил практические решения по проектированию зданий с возможностью максимального последующего распространения, и это на самом деле уже реализуется в рамках Государственной программы по сельскому строительству. В то же время, совершенно новый проект сельского дома позволит представить более осознанное применение интегрированного проектирования здания. Не превышая бюджета проекта, и намного превышая изначальный намеченный уровень на уровне

всего трех зданий, проект, по всей видимости, достиг хорошего баланса, и показывает все выгоды, предлагаемые демонстрационными проектами.

### **Уроки, извлеченные из пересекающихся вопросов и управления проектом**

**Интегрированные компоненты.** Во время начального формулирования целей проекта, ПРООН и его партнеры из государственных организаций Узбекистана правильно определили все основные препятствия на пути обеспечения энергоэффективности в строительной секторе, затем спроектировали все компоненты для устранения этих препятствий и взаимного дополнения. Признавая, что строительные нормы и правила обеспечивают максимальное потенциальное воздействие во всем строительном секторе, ПРООН и Госархитектстрой приложили основные усилия к пересмотру норм и правил, выполнив эту работу в течение срока, ненамного превышающего один год. Также осознавая, что успех строительных норм и правил зависит от обеспечения исполнения и внедрения, проектная группа разработала и реализовала целый ряд вспомогательных действий по всем другим компонентам.

**Технический персонал и эффективное сотрудничество проектной группы.** Проектная группа состоит из четырех технических специалистов – по одному в каждом из компонентов, перечисленных выше – под руководством Руководителя проекта, с административной поддержкой административного/финансового помощника и технической поддержкой от государственных организаций и международных консультантов. Сообща, группа обладает полными знаниями по существующей практике и рынкам Узбекистана, а также по передовому европейскому и мировому опыту по строительным нормам и правилам, сертификации и проектированию. Этот баланс знаний и опыта является одним из основных сильных сторон проекта.

Еще одной сильной стороной является дух товарищества и взаимной поддержки среди членов группы. Эти качества не только формируют благоприятную рабочую среду и усиливают мотивацию, они также способствуют реальной организации работы. Ввиду взаимосвязанности всех компонентов – например, ввиду того, что демонстрационные проекты требуют координации при пересмотре строительных норм и правил, методология энергоаудита совершенствуется в демонстрационных проектах, и образовательная работа с населением связана со всеми другими работами – все специалисты должны координировать свою работу друг с другом и полагаться друг на друга.

В начале проекта, проектная группа не полностью предвидела степень необходимой координации деятельности и определения правильной последовательности компонентов проекта. Приблизительно в конце первого года проекта, один из четырех экспертов разработал структуру организации (см . Приложение 1), отображающую все сложные взаимосвязи между компонентами и задачами. Это оказалось полезным для членов группы при распределении обязанностей. Аналогичные структуры организации, при наличии возможности, должны рассматриваться в качестве усовершенствований более простых иерархических структур организации, которые, как правило, можно видеть в проектных документах ПРООН-ГЭФ.

**Поддержка государственных организаций.** При определении направления развития строительного сектора в Узбекистане, Госархитектстрой считает своей обязанностью внедрить передовой мировой опыт и интегрировать его в национальную политику по защите окружающей среды, в частности в «Закон по рациональному использованию энергии».

Поэтому, Госархитектстрой оказывал активную и непоколебимую поддержку при пересмотре строительных норм и правил, а также весь спектр вспомогательных действий, описанный выше.

Рабочие отношения между Госархитектстроем и проектной группой являются образцовыми с точки зрения близости и взаимной поддержки. Примечательно, что Госархитектстрой предоставил офисное помещение для проекта в собственном здании Госархитектстройа. Такое устройство обеспечивает легитимность проекта, а также значительное удобство для ежедневного сотрудничества.

**Количественная оценка влияния проекта.** С самого начала, проект уделил должное внимание качественной и в особенности, количественной оценке результатов. В отношении демонстрационных проектов, проектом проведены всесторонние энергоаудиты для оценки как исходного уровня энергопотребления и характеристик после установки. Благодаря этой работе, проект смог сформулировать определенные заявления о результатах демонстрационных проектов; такая ясность полезна во многих отношениях, от технического изучения до контроля качества и популяризации.

Как описано в предыдущих разделах, проект также задокументировал количественные результаты различных форм обучения и работы с населением, включая количество студентов, зачисленных на новые курсы и программы, а также количество участников мастер-классов и семинаров.

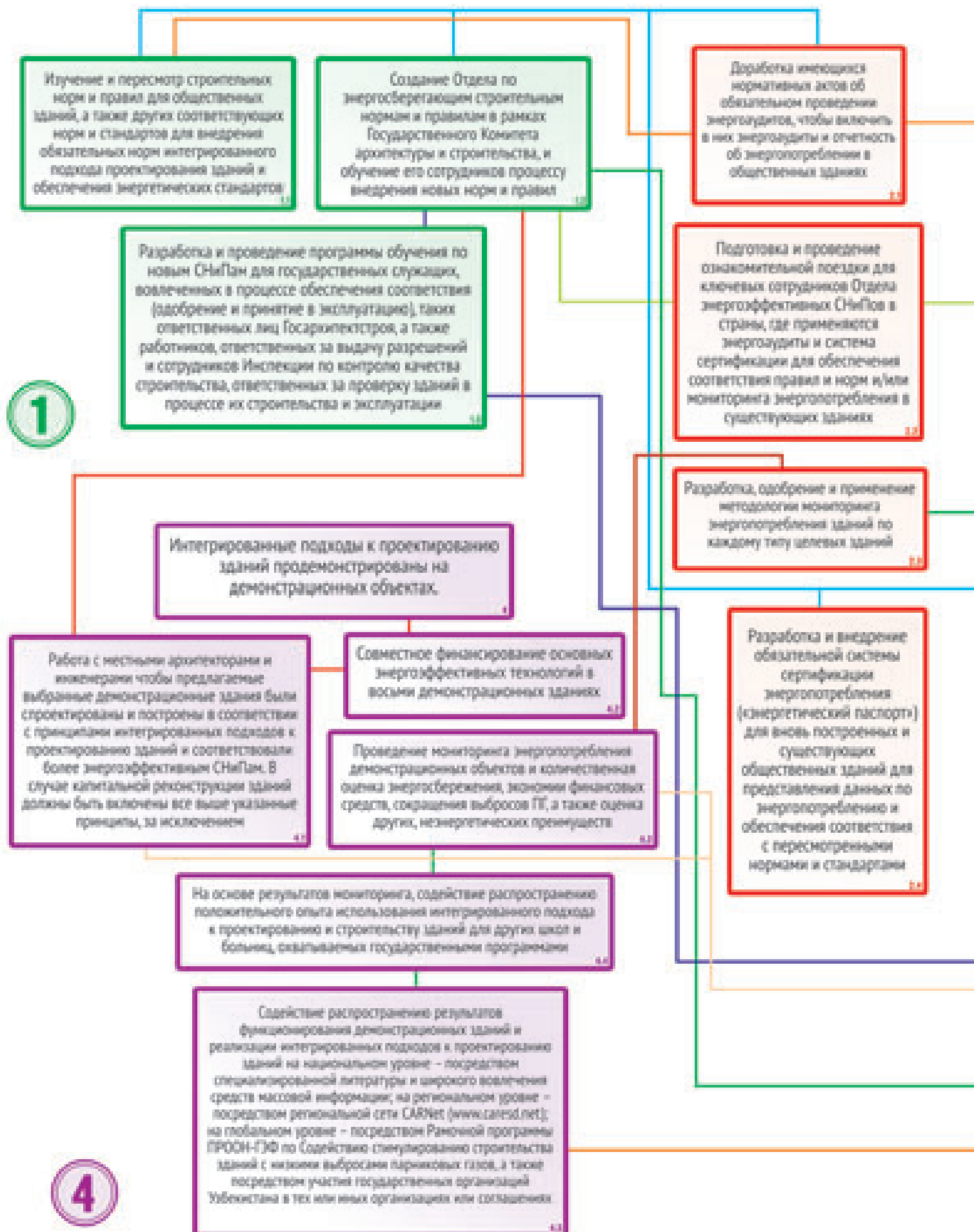
Оценка результатов внедрения строительных норм и правил оказалась до некоторой степени более сложной, из-за самого масштаба ожидаемого влияния. Просто невозможно протестировать на местах каждое новое или реконструированное здание на предмет соответствия. Но проектом предприняты различные действия по оценке количественного влияния настолько тщательно, насколько это возможно. Эти действия включают расчет ожидаемых результатов с помощью методологии НТКС ГЭФ; отдельную оценку результатов международными консультантами; и оценку на местах, включая документирование соответствия нормам и правилам всех пяти выбранных зданий строящихся/реконструируемых за счет государственных средств (на самом деле, в случае с одним из этих зданий отмечено превышение требований по соответствию).

Окончательное количество может значительно отличаться в зависимости от фактических объемов строительства и соответствия нормам и правилам. Тем не менее, количество полученное применением методологии представляется реалистичным, в особенности с учетом весьма консервативных предположений относительно соответствия нормам и правилам, динамического исходного уровня и т.д.

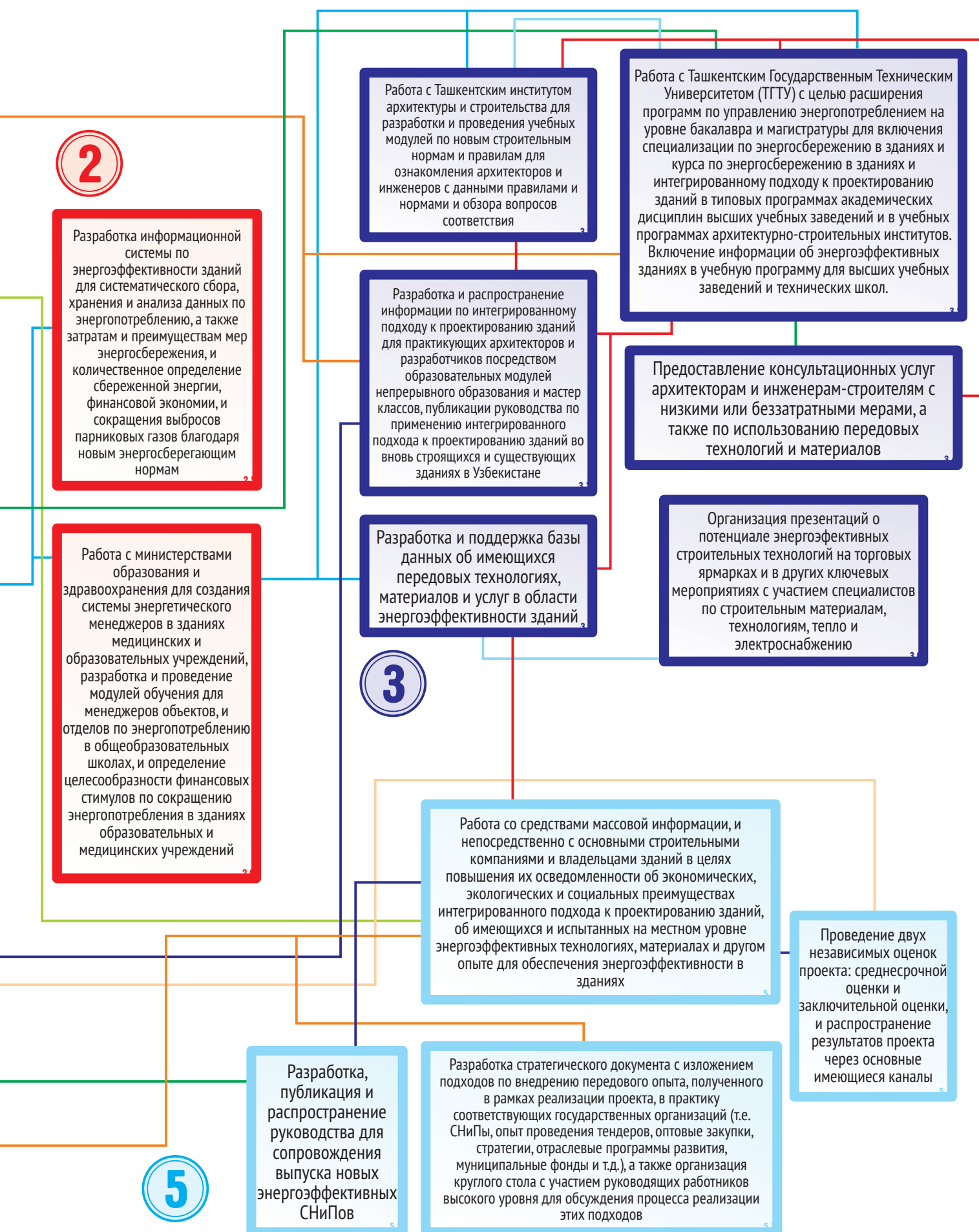
**Адаптивное управление.** Руководство проекта также правильно применяло адаптивное управление в нескольких сферах, приспособлявая деятельность на основе изменяющихся условий, в особенности в части демонстрационных проектов. В проектах во всем регионе и фактически во всем мире, часто случается так, что демонстрационные проекты, предусмотренные во время проектного периода, или даже определенные в течение первого или второго года реализации проекта, должны изменяться по той или иной причине (включая несовпадение графиков, сложности финансирования, негибкость уже осуществляемого процесса проектирования и строительства и т.д.).

Среди ряда проектов ПРООН-ГЭФ по энергоэффективности зданий в Центральной Азии и фактически среди многих аналогичных проектов во всем мире, совместный проект в Узбекистане выделяется амбициозным объемом своей деятельности и успешным достижением целей. В сущности, он создал совершенно новую нормативно-правовую базу, решительно поддерживающую энергоэффективность в зданиях. Он дал полномочия как практикующим проектировщикам, так и чиновникам национального уровня для последовательного внедрения в рамках этой правовой базы, с документально подтвержденной экономией от 25 до 60%, в соответствии с новыми требованиями. Проект взял отличный старт в информировании широкой общественности Узбекистана по целям и способам достижения энергоэффективности в зданиях. При постоянной поддержке Правительства, перспективы очень хорошие для поступательного движения проекта к достижению реальной экономии энергии и огромных глобальных экологических выгод, и становлению долгосрочным и определяющим аспектом строительства в Узбекистане.

# СХЕМА ВЗАИМОСВЯЗЕЙ



# КОМПОНЕНТОВ ПРОЕКТА



Изложенные в настоящем отчете/публикации взгляды и выводы выражают только точку зрения авторов и не являются официальной точкой зрения Правительства Республики Узбекистан или ПРООН в Узбекистане.

© 2014  
ПРООН в Узбекистане

г. Ташкент, 100011, ул. Абая, д. 6,  
Тел.: +998 71 244-05-85; Факс: +998 71 244-05-82  
[uz.undp.org](http://uz.undp.org), [www.beeca.net](http://www.beeca.net)  
e-mail: [kakhramon.usmanov@undp.org](mailto:kakhramon.usmanov@undp.org)