

**Совместный проект Госархитектстроя РУз,
Программы Развития ООН и
Глобального Экологического Фонда
«Повышение энергоэффективности зданий социального
назначения в Узбекистане»**

ОТЧЁТ

**по количественной и качественной оценке проектирования,
строительства и капитальной реконструкции пяти
отобранных зданий социального назначения, включенных в
Государственную Инвестиционную Программу на 2013 год
и спроектированных в соответствии со вторым уровнем
теплозащиты зданий.**

ТАШКЕНТ – 2013г.

Целью данного технико-аналитического отчёта является проведение количественной и качественной оценки проектирования, строительства и капитальной реконструкции пяти отобранных зданий социального назначения, включенных в Государственную инвестиционную Программу на 2013 год на предмет их соответствия второму уровню теплозащиты / энергоэффективности в соответствии с пересмотренными строительными нормами и правилами.

В соответствии с утвержденным техническим заданием (ТЗ) на выполнение данной работы, по рекомендациям национального партнера проекта – Управления мониторинга деятельности проектных организаций (УМДПО) Госархитектстроа РУз, были отобраны следующие пять объектов социального назначения (включая жилищное многоэтажное строительство), спроектированных в соответствии со 2-м уровнем тепловой защиты:

1. Капитальная реконструкция здания учебно-экспериментального центра высоких технологий (ЦВТ) Национального университета, г. Ташкент
2. Капитальная реконструкция здания института иммунологии при Республиканском центре судмедэкспертизы, г. Ташкент
3. Строительство пятиэтажного жилого дома в городе Андижане
4. Строительство детского туберкулезного санатория на 100 коек в Новбахорском районе Навоийской области
5. Строительство приемно-диагностического центра в Медицинского Центра имени Семашко в городе Ташкенте.

В ходе ряда мониторинговых визитов на вышеуказанные объекты, был организован сбор технической информации, паспортных данных строительства и капитальной реконструкции зданий, был произведен следующий анализ данных:

Капитальная реконструкция здания ЦВТ Национального университета, г. Ташкент.

Рабочий проект реконструкции здания ЦВТ Национального университета разработан проектной организацией ООО «ТошуйжойЛИТИ». Генеральным заказчиком является инжиниринговая компания службы единого заказчика Министерства высшего и среднего специального образования РУз (ИК СЭЗ МВССО РУз), Генеральным подрядчиком является строительное объединение Управления Делами при Аппарате Президента РУз (СОУДАП) с привлечением специализированных субподрядных строительных организаций. Также в реконструкции здания ЦВТ принимает доленое участие Кембриджский университет (Британия).

Стоимость реконструкции данного объекта с учётом доли со-финансирования всех сторон составляет 13,3 млрд. сум, с учётом мероприятий по повышению энергоэффективности здания.

При капитальной реконструкции здания были применены следующие энергоэффективные технические решения:

- **Теплоизоляция наружных стен:** Применена технология «вентилируемого фасада», в качестве теплоизоляции применены минераловатные плиты марки П-125, толщина теплоизоляции – 150 мм (коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,059$ Вт/(м*°C), облицовка фасада плитами из алюкобонда. Воздушный зазор между теплоизоляцией и облицовочным материалом составляет 6-7 см, что соответствует нормам;
- **Теплоизоляция перекрытия 4-го этажа (технический этаж).** В качестве теплоизоляции применены минераловатные плиты марки П-125, толщина слоя – 100 мм, с засыпкой керамзитовым гравием толщиной слоя -150 мм;
- **Установка оконных блоков:** Произведен монтаж двухкамерных стеклопакетов в деревянных переплётах, выполненных по индивидуальному заказу. Оконные блоки имеют очень низкий показатель сопротивления теплопередачи $R_o = 0,40$ (м²*°C)/Вт;
- **Система отопления и вентиляции:** Внутренняя разводка выполнена из полипропиленных труб разного диаметра, в качестве оборудования для отопления и охлаждения

запланировано применение рекуперированных фанкойлов с наружной регулировкой термостата, которые будут установлены в каждом помещении.

- **Котельное оборудование:** Запланирована установка газовой котельни блочного типа с автоматизированными водогрейными котлами фирмы «Ecoflam» (мощность по расчёту).

Технические характеристики объекта:

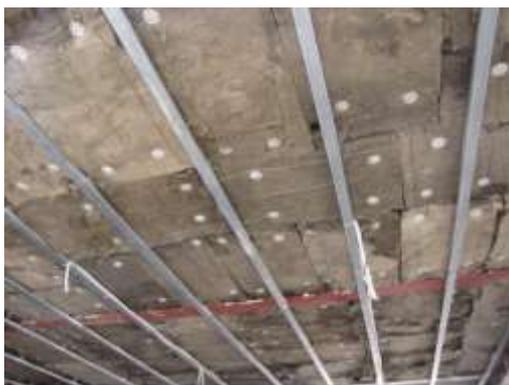
- Отапливаемая площадь согласно проекта – 7 646 м²
- Энергопотребление на отопление – 339 770 кВт*ч/год
- Удельное энергопотребление на отопление (расчётное) – 44,5 кВт*ч/(м²*год)



Фасад здания



Вентилируемый фасад



Теплоизоляция перекрытия



Устранение мостиков холода



Деревянные стеклопакеты



«Вентилируемый фасад»

Представленные рекомендации:

1. Рабочим проектом не предусмотрена теплоизоляция фундаментов, рекомендовано по согласованию с Генеральным заказчиком внести изменения в техническую документацию рабочего проекта.
2. При применении технологии «вентилируемого фасада» рекомендовано заменить применяемую защитную мембрану из стекловолокна на влагопаропроницаемую мембрану марки «Isospan-A»

Выводы:

Применяемые технические решения по повышению энергоэффективности здания ЦВТ полностью соответствуют требованиям 2-го уровня тепловой защиты зданий.

Капитальная реконструкция здания Института Иммунологии под Республиканский Центр Судмедэкспертизы в г. Ташкенте

Рабочий проект реконструкции здания Института Иммунологии по Республиканский Центр Судмедэкспертизы в г. Ташкенте разработан проектной организацией ООО «УзТиблойиха», Генеральным заказчиком строительства является Объединенная Дирекция Строительства (ОДС) Минздрава РУз, стоимость строительно-монтажных работ (СМР), включая энергоэффективные мероприятия по проекту составляет – 6,445 млрд. сумм.

Реконструируемое здание судмедэкспертизы 5-ти этажное и имеется технический этаж, а также подвальные помещения. Генподрядчик – ООО «Улькан курилиш» с привлечением специализированных субподрядных строительных организаций.

В ходе проектирования/реконструкция здания Института были применены следующие основные энергоэффективные/энергосберегающие технические решения:

- **Теплоизоляция наружных стен:** Применена технология «вентилируемого фасада», в качестве теплоизоляции применены полужесткие минераловатные плиты марки ПЖ-150, толщина теплоизоляции – 50 мм (коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,049$ Вт/(м*°C), облицовка фасада плитами из алюкобонда. Воздушный зазор между теплоизоляцией и облицовочным материалом составляет 6-7 см, что соответствует нормам;
- **Теплоизоляция перекрытия кровли.** В качестве теплоизоляции применен керамзитовый гравий фракции 10-18 мм, толщина слоя – 200 мм, с предварительной гидроизоляцией основания перекрытия рубероидом в два слоя на горячей битумной мастике;
- **Теплоизоляция пола 1-этажа.** Реконструируемое здание имеет подвальное (но не отапливаемое) помещение, в связи с чем рабочим проектом предусмотрена теплоизоляция пола 1-этажа здания, в качестве теплоизоляционного материала применен керамзитобетон, толщина слоя 100 мм, с облицовкой мраморными плитами.
- **Установка оконных блоков и витражей:** В качестве оконных блоков и витражей применены металлопластиковые рамы с двойным стеклопакетом, марки «AKFA». Оконные блоки имеют показатель сопротивления теплопередачи $R_o = 0,54$ (м²*°C)/Вт, зазоры между стеной и оконными блоками заполнены монтажной пеной, что позволит улучшить герметичность конструкций и максимально исключить возникновение мостиков холода.
- **Система отопления и вентиляции:** Внутренняя разводка отопления выполнена из металлических труб разного диаметра, в качестве отопительных радиаторов применены биметаллические радиаторные батареи марки «Alukam», для системы вентиляции применено рекуперлирующее оборудование с внутренней разводкой по каждому помещению системой воздуховодов.
- **Котельное оборудование:** Подача тепловых носителей для системы отопления осуществляется от централизованных источников теплоснабжения, проектом предусмотрена теплодернизация теплового пункта.

Технические характеристики объекта:

- Отапливаемая площадь согласно проекта – 4 705 м²
- Энергопотребление на отопление и вентиляцию – 647 878 кВт*ч/год
- Удельное энергопотребление на отопление (расчётное) – 137,7 кВт*ч/(м²*год).



Общий вид здания



Фрагмент вентилируемого фасада



Установка витражей



Установка оконных блоков



Тепломодернизация теплового пункта



Система воздуховодов вентиляции

Представленные рекомендации:

1. Рабочим проектом не предусмотрена теплоизоляция фундаментов, рекомендовано по согласованию с Генеральным заказчиком внести изменения в документацию рабочего проекта.
2. Применение технологии «вентилируемого фасада» осуществляется не совсем правильно, имеются значительные зазоры в местах стыковки теплоизоляционных плит, рекомендовано заполнить все имеющие зазоры монтажной пеной, а также заменить применяемую защитную мембрану из стекловолокна на влагопаропроницаемую мембрану марки «Isospan-A».

Выводы:

Применяемые технические решения по энергоэффективности здания республиканской судмедэкспертизы полностью соответствуют требованиям 2-го уровня тепловой защиты зданий.

Строительство 5-ти этажного жилого дома в городе Андижан

Разработка и привязка рабочего проекта выполнена местной проектной организацией ООО «Арт Дизайн» г. Андижан. Заказчиком строительства является Инжиниринговая Компания Службы Единого Заказчика (ИК СЭЗ) хокимията области, Генеральная подрядная организация – Ч.Ф «Пайтук Баркамол Курилиш», стоимость строительства объекта составляет 10,347 млрд. сум.

Объект является переходящим с 2012 года, завершение строительства и ввод в эксплуатацию планируется до конца 2013 года.

В ходе проектирования/строительства экспериментального жилого дома были применены следующие основные энергоэффективные/энергосберегающие технические решения:

- **Теплоизоляция наружных стен:** Применена технология «вентилируемого фасада». Технология вентилируемых фасадов здания заключается в наличии воздушной прослойки между облицовочным и теплоизоляционным материалами, прикрепленными тарельчатыми дюбелями к наружным стенам здания. При утеплении применялся теплоизоляционный материал на основе базальтового волокна марки «KNAUF», обладающий низким коэффициентом теплопроводности – 0,041 Вт*м² и высокими противопожарными свойствами. Паро-влагонепроницаемая мембрана типа «Izospan» (Россия) предназначена для сохранения слоя теплоизоляции от возможного попадания влаги, а также вывода паров конденсата, недопущения образования плесени и других грибков и соответственно разрушения материала. В качестве облицовки фасада применен стекломатный лист, обладающий высокими прочностными, влагостойкими и другими важными характеристиками (Узб). Толщина теплоизоляции 50 мм, объем работ составил более 2 000 м².
- **Цоколь, фундаменты:** Теплоизоляция цоколя выполнена с применением той же технологии, что и теплоизоляция стен, но в качестве облицовки применены плиты из керамогранита, теплоизоляция фундаментов не производилась, так как имеются отапливаемые подвальные помещения, где расположены торговые и бытовые площади, в которых имеется система отопления.
- **Теплоизоляция пола:** Теплоизоляция пола 1-го этажа рабочим проектом не предусмотрена, так как отапливаются подвальные помещения.
- **Чердачное перекрытие:** Теплоизоляция чердачного перекрытия выполнена в соответствии с требованиями типового проекта. В качестве теплоизоляции применен «керамзитовый гравий», толщина слоя – 150 мм, с предварительной гидроизоляцией плит перекрытия рубероидом на горячей битумной мастике.
- **Окна, входные двери:** Установка оконных блоков выполнена по типовому проекту без изменения материала и технологии. Применены алюминиевые рамы с трех – и четырехкамерными профилями марки «AKFA». Зазоры между наружными стенами и оконными блоками заполнены монтажной пеной, что значительно уменьшит возникновение мостиков холода. Данное решение обусловлено тем, чтобы стоимость строительства и соответственно 1 м² жилья не привело к удорожанию.
- **Котельное оборудование:** Запланирована установка модульной котельни контейнерного типа мощностью 500 кВт на природном газе.
- **Система отопления:** Внутренняя разводка системы отопления выполнена с применением труб из полипропилена (ПВХ) разного диаметра и запорными фитингами, клапанами, муфтами и воздушными кранами. В качестве отопительных радиаторов применены секционные «биметаллические» батареи марки «AKFA БР-500». Данное техническое решение было принято по согласованию со всеми сторонами строительства.

Основные технические характеристики объекта:

- Отапливаемая площадь: 4 922 м²
- Энергопотребление на отопление: 665 761 кВт*ч/год
- Удельное энергопотребление на отопление (расчётное): 135,2 кВт*ч/(м²*год).



Общий вид жилого дома



Фрагмент вентилируемого фасада



Оконные стеклопакеты



Фрагмент оконного блока

Представленные рекомендации:

1. Рекомендовать руководству Заказчика согласовать изменение технологии теплоизоляции чердачного перекрытия и в качестве теплоизоляционного материала применить минераловатные плиты марки ПЖ -150 толщиной слоя не менее 100 мм;
2. Установить за отопительными батареями теплоотражающие экраны с фольгированной поверхностью;
3. Установить на радиаторных батареях ручные терморегуляторы.

Выводы:

Применяемые технические решения по энергоэффективности 5-ти этажного жилого дома практически полностью соответствуют требованиям 2-го уровня тепловой защиты зданий.

**Строительство детского туберкулезного санатория на 100 коек
в Новбахорском районе Навоийской области**

Разработка и привязка типового проекта выполнена проектным институтом ООО «УзТиблойиха». Генеральным заказчиком строительства является ИК СЕЗ Навоийского областного хокимията, стоимость СМР, включая энергоэффективные мероприятия по проекту, составляет – 5, 986 млрд. сумм.

Детский санаторий состоит из 1-этажного и 2-х этажного корпусов. Завершение строительства и ввод в эксплуатацию намечен на конец 2013 года.

В ходе проектирования/строительства детского санатория были применены следующие основные энергоэффективные/энергосберегающие технические решения:

- **Теплоизоляция фасада:** Теплоизоляция наружных стен предусмотрена с применением технологии «мокрого штукатурного фасада», теплоизоляционный материал – полужёсткая минераловатная плита толщиной 50 мм с удельным весом 150 кг/м³, крепление к несущей стене при помощи пластмассовых тарельчатых дюбелей и армирующей металлической сеткой, с последующим оштукатуриванием цементным раствором;

- **Теплоизоляция пола:** Теплоизоляция пола 1-этажа также предусмотрена с использованием полужёстких минераловатных плит марки ПЖ-150, толщиной слоя – 50 мм, с армирующей цементной стяжкой до 50 мм и укладкой керамической плитки;
- **Теплоизоляция чердачного перекрытия:** При теплоизоляции чердачного перекрытия предусмотрено применение полужёстких минераловатных плит марки ПЖ-150 толщиной 100 мм с удельным весом 150 кг/м³;
- **Окна, входные двери:** Применены металлопластиковые рамы из трех- и четырехкамерного профиля с заполнением двойным стеклопакетом. Зазоры между наружными стенами и оконными рамами заполнены монтажной пеной, что максимально снизит возможность возникновения мостиков холода;
- **Входные двери/тамбура:** Главный вход в здание выполнен в соответствии с требованиями СНиП 2.08.02-09*, предусмотрено выполнение дверных проёмов входного тамбура из металлопластика;
- **Отопление:** Внутренняя разводка системы отопления выполнена с применением труб из полипропилена (ПВХ) разного диаметра и запорными фитингами, клапанами, муфтами и воздушными кранами. В качестве отопительных радиаторов применены секционные чугунные батареи марки М-140;
- **Котельная:** Запланировано строительство отдельно стоящего здания котельной марки МТБ 1000 кВт, с установкой двух котлов (2x500 кВт).

Основные технические характеристики объекта:

- Отапливаемая площадь: 3 366 м²
- Энергопотребление на отопление и вентиляцию: 523 749 кВт*ч/год
- Удельное энергопотребление на отопление (расчётное): 155,6 кВт*ч/(м²*год).



Общий вид здания



Теплоизоляция фасада



Установка армирующей сетки



Штукатурка фасада

Представленные рекомендации:

1. Согласовать с Заказчиком вопрос теплоизоляции фундаментов, при этом применить теплоизоляционный материал типа «Пеноплекс», обладающий высокими водонепроницаемыми качествами;

2. Установить за отопительными батареями теплоотражающие экраны (фольгированной поверхностью во внутрь помещения);
3. Установить на радиаторах ручные терморегуляторы.

Выводы:

Применяемые технические решения по энергоэффективности при строительстве детского туберкулезного санатория на 100 коек полностью соответствуют требованиям 2-го уровня тепловой защиты зданий.

Строительство приемно-диагностического центра в РСНПМЦ терапии и медицинской реабилитации в г. Ташкенте

Разработка и привязка рабочего проекта выполнена проектным институтом ООО «УзТиблойиха». Генеральным заказчиком строительства является Объединенная Дирекция Строительства (ОДС) Министерства здравоохранения РУз, стоимость СМР, включая энергоэффективные мероприятия по проекту, составляет 7,753 млрд. сум. Строительство ведет подрядная организация ООО «Бинокор».

Здание приёмно-диагностического отделения трехэтажное, с техническим этажом и имеет подвальные помещения. Завершение строительства намечено на конец 2013 года.

В ходе проектирования и строительства данного объекта были применены следующие основные энергоэффективные/энергосберегающие технические решения:

- **Теплоизоляция наружных стен:** По требованию Заказчика ОДС Минздрава РУз применена технология внутренней теплоизоляции наружных стен. В качестве утеплителя применены минераловатные плиты из базальтового волокна марки М-100, толщиной 50 мм, с креплением между деревянными направляющими, с последующей установкой гипсокартона в качестве облицовки.
- **Теплоизоляция пола:** Теплоизоляция пола 1-этажа также предусмотрена при использовании полужестких минераловатных плит марки ПЖ-150, толщиной слоя – 50 мм, с армирующей цементной стяжкой до 50 мм и укладкой поверх керамических плит.
- **Теплоизоляция чердачного перекрытия:** При теплоизоляции чердачного перекрытия предусмотрено применение полужестких минераловатных плит марки ПЖ-150 толщиной 100 мм с удельным весом 150 кг/м³, с выполнением предварительной гидроизоляции железобетонного основания рубероидом на горячей битумной мастике.
- **Окна, входные двери:** Установка оконных блоков выполнена в соответствии с проектным решением. Применены металлопластиковые рамы из трех- и четырехкамерного профиля с заполнением двойным стеклопакетом. Зазоры между наружными стенами и оконными блоками заполнены монтажной пеной, что значительно уменьшит возникновение мостиков холода.
- **Входные двери/тамбура:** Главный вход в здание выполнен в соответствии с требованиями СНиП 2.08.02-09*, предусмотрено выполнение дверных проёмов входного тамбура из металлопластика.
- **Отопление:** Внутренняя разводка системы отопления выполнена с применением труб из полипропилена разного диаметра и запорными фитингами, клапанами, муфтами и воздушными кранами. В качестве отопительных радиаторов применены секционные алюминиевые радиаторы марки «Akfa -500».
- **Вентиляция:** Для системы вентиляции применено рекуперлирующее оборудование с внутренней разводкой по каждому помещению и системой воздухопроводов.
- **Котельная:** Проектом предусмотрена полная модернизация котельного оборудования, запланирована установка новой модульной котельни контейнерного типа мощностью 900 кВт (2x450 кВт).

Основные технические характеристики объекта:

- Отапливаемая площадь: 4156 м²

- Энергопотребление на отопление и вентиляцию: 540 007 кВт*ч/год
- Удельное энергопотребление на отопление (расчётное): 132,1 кВт*ч/(м2*год)



Фасад здания



Подготовка стен для теплоизоляции



Установка гипсокартона



Оконные стеклопакеты



Монтаж радиаторов и труб отопления



Система воздуховодов вентиляции

Представленные рекомендации:

1. Рекомендовать Заказчику произвести теплоизоляцию фундаментов, применить теплоизоляционный материал типа «Пеноплекс».
2. Установить за отопительными батареями теплоотражающие экраны (с фольгированной поверхностью внутри помещения).
3. Установить на радиаторах ручные терморегуляторы.

Основные показатели энергоэффективности

Наименование объекта	Отапливаемая площадь	Годовое энергопотребление				Удельное энергопотребление				Потребление энергоресурсов				Выбросы CO ₂			
		Базовый	Альтернативный	Снижение	%	Базовый	Альтернативный	Снижение	%	Базовый	Альтернативный	Снижение	%	Базовый	Альтернативный	Снижение	%
Ед. изм.	S(м ²)	(кВт*час/год)				(кВт*час/м ² *год)				(газ: тыс. м ³ в год)				(тCO ₂)			
Реконструкция здания ЦВТ при национальном университете в Ташкенте	7646	1419 862	339 770	1080 092	76	185,7	44,5	140,5	76	177,4	42,4	135	76	336,6	80,4	256,2	76
Реконструкция здания республиканской судмедэкспертизы в Ташкенте	4705	929 237	647 878	281 359	30	197,5	137,7	59,8	30	116,1	80,9	35,2	30	220,3	153,5	66,8	30
Строительство 5-ти этажного жилого дома в Андижане	4 922	1 065 613	665 761	399 852	37	216,5	135,2	81,3	37	133,2	83,2	50,0	37	252,7	157,9	94,8	37
Строительство детского туберкулезного санатория на 100 коек в Навоийской области	3366	751 964	466 527	285 437	38	223,4	138,6	87,8	38	93,9	58,3	35,6	38	178,2	110,6	67,6	38
Строительство приемно-диагностического центра Медицинского Учреждения в Ташкенте	4156	812 082	540 007	272 075	33	195,4	132,1	63,3	33	101,5	67,5	34,0	33	192,6	128,1	64,5	33
ИТОГО:	24 795			2 318 815	43			432,7	43	622,1	332,3	289,8	46,5	1180,4		549,9	43

1. Энергопотребление на отопление снизилось на **43%**, снижение составило – **2 318 815 кВт*час/год**
2. Удельное энергопотребление снизилось на **432,7 кВт*час/м² в год**, или на **43%**
3. Потребление природного газа снизилось на **289,8 тыс м³**, или на **43%**
4. Выбросы парниковых газов CO₂ снижены на **549,9 тонн**, или на **43%**.