



Проект финансируется
Европейским союзом



Полноправные люди.
Устойчивые страны.

Представительство Европейского Союза в Республике Беларусь

Программа развития Организации Объединенных наций

Департамент по энергоэффективности
Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь

Проект ЕС № 00083259
«Разработка интегрированного подхода к расширению программы по
энергосбережению»

ОТЧЕТ

Энергетический аудит 27 объектов учреждений образования. Анализ результатов и подготовка рекомендаций для дальнейшего выбора пилотных объектов.

Минск
декабрь 2014 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Общая информация о проекте	3
1. Энергетические обследования 27 объектов (учреждений образования)	5
2. Анализ результатов энергетического обследования	6
2.1 Витебская область	8
2.2. Минская область	10
2.3. Гродненская область.....	12
3. Рекомендации для дальнейшего выбора пилотных объектов	16

Общая информация о проекте

Основная задача проекта – это содействие повышению энергоэффективности в учреждениях образования. В частности, работа по проекту будет сконцентрирована на четырех инновационных направлениях.

1. Новые подходы в усилении эффекта стандартных мер модернизации зданий. Такие меры, как замена старых окон на новые энергоэффективные, тепловая изоляция наружных стен и кровли, тепловая автоматика, эффективные системы освещения с регулируемым световым потоком ранее уже использовались при реконструкции зданий в Беларуси. Однако, данный проект будет осуществлять аналогичные мероприятия в соответствии с новыми, недавно принятыми в строительном секторе нормами проектирования и строительства, которые требуют применения значительно более высокого значения термического сопротивления наружных стен, окон, кровли по сравнению с ранее действовавшими. Таким образом, пилотные здания будут служить важным примером для других сообществ, а также наглядно продемонстрируют результаты мер по повышению энергоэффективности и уменьшению затрат в результате применения новых более высоких стандартов.

2. Внедрение новых энергоэффективных технологий в пилотных зданиях. Одной из ключевых энергоэффективных технологий, предлагаемых к внедрению в выбранных зданиях, – это утилизация теряемой тепловой энергии. В зданиях учреждений образования потери с вытяжной вентиляцией составляют около 40% всех тепловых потерь. Использование систем рекуперации удаляемого из помещений воздуха позволит снизить эту величину, как минимум втрое. Система рекуперации тепла поможет решить еще одну проблему вентиляции школьных комнат, связанную с постоянным обеспечением свежего, теплого приточного воздуха. В старых системах приточная и вытяжная вентиляции часто отключаются в попытке сберечь тепловую энергию (так как слишком много тепловой энергии уходит на нагрев холодного наружного воздуха).

Дополнительное преимущество заключается в том, что рассматриваемая технология утилизации тепловой энергии вентиляционного воздуха доступна внутри страны и ее внедрение может оказать поддержку белорусскому «ноу-хау».

3. Внедрение технологий использования возобновляемой энергии в пилотных зданиях. Инновационной технологией использования возобновляемой энергии является использование солнечных тепловых коллекторов для подогрева воды в любое время года. Несмотря на то, что Республика Беларусь не относится к странам с высоким уровнем естественного солнечного излучения, местные погодные условия являются достаточными для частичного или даже полного нагрева воды на цели ГВС с февраля по ноябрь. Таким образом, солнечные коллекторы будут работать параллельно с традиционными теплообменниками для предварительного нагрева воды. Если температура воды будет недостаточной после прохождения солнечного коллектора, система автоматического регулирования включит обычный теплообменник для обеспечения требований санитарных норм по температуре воды. В зависимости от интенсивности солнечного излучения такая система снизит потребление тепловой энергии на 50-100% относительно обычного потребления системой ГВС в зданиях системы образования. Несмотря на то, что данная технология не является новой в области технологий использования возобновляемых источников энергии, она не использовалась ранее в зданиях системы образования Республики Беларусь. Таким образом, пилотные проекты обеспечат важную информацию не только для школ, но и для других общественных и административных зданий, где круглогодичное использование таких систем приведет к еще большей величине энергосбережения.

4. Использование подхода территориально-ориентированного развития (ТОР) с целью вовлечения местного населения в процесс реализации проекта. В частности, данный

проект вовлекает получателей проекта в процесс подготовки заявок на выделение гранта, процесс содействия в реализации проекта, процесс мониторинга результатов проекта, а также способствует повышению знаний в области энергоэффективности посредством специального обучения и учебных программ. Проект также будет работать в этом направлении с местными властями с целью повышения их потенциала в привлечении инвестиций в проекты по энергоэффективности. TOP представляет собой переход от традиционного подхода, ориентированного на централизованные инвестиции в инфраструктуру и является новым для участвующих областей, поскольку он использовался в других районах страны в рамках проекта, который финансировался ЕС, «Борьба с негативными последствиями Чернобыльской катастрофы в Беларуси».

1. Энергетические обследования 27 объектов (учреждений образования)

Для энергетического обследования было выбрано 27 объектов: по 9 объектов в каждой из трех областей: Витебской, Гродненской, Минской.

Обследование выполнялось сертифицированными экспертами: квалифицированными специалистами, которые имеют сертификат энергоаудитора.

Для систематизации и ускорения энергетического обследования были подготовлены методические рекомендации, а также был определен обязательный перечень вопросов, которые должны быть включены в отчет об энергетическом обследовании.

Учитывая крайне ограниченный срок на выполнение энергетического обследования учреждений образования, проведение обследований было взято под особый контроль. С целью его оптимизации, были проведены несколько совещаний с экспертами, нанятыми ПРООН для выполнения этой работы.

На первом совещании был уточнен порядок выполнения обследования, подробно обсужден перечень вопросов и мероприятий, подлежащих изучению в пределах каждого объекта – учреждения образования, обсужден график выполнения работ и ожидаемые результаты. Эксперты (энергоаудиторы) были детально проинформированы об особенностях проекта ЕС/ПРООН, его приоритетах и критериях окончательного отбора объектов для теплотехнической реконструкции.

В дальнейшем еженедельно осуществлялся контроль выполнения графика работ по обследованию, согласовывались технические и организационные вопросы, при необходимости оказывалась организационная поддержка работы экспертов.

На двух последующих общих совещаниях были обсуждены предварительные результаты обследования, содержание отчетов об обследовании.

Энергетическое обследование всех объектов было завершено в целом в срок, определенный графиком работ.

По мере завершения работ по обследованию, проекты отчетов об энергетическом обследовании принимались для изучения и анализа. Каждый проект отчета был детально изучен. По каждому отчету были подготовлены замечания, касающиеся систематизации технической информации, последовательности изложения, сбора недостающей информации, расчетов энергетической эффективности и окупаемости предлагаемых мероприятий. В результате анализа окончательной версии отчетов об энергетическом обследовании предстояло подготовить рекомендации координационному совету проекта для выбора по одному пилотному объекту с целью комплексной реализации мероприятий по энергоэффективности на этих объектах.

2. Анализ результатов энергетического обследования

Проектным документом предусмотрено выполнить на пилотных объектах учреждений образования трех областей Республики Беларусь как традиционные, хорошо известные и широко используемые мероприятия по энергоэффективности, так и относительно новые, которые в учреждениях образования на момент подготовки проектного документа проекта ЕС/ПРООН не применялись.

К известным, широко используемым мероприятиям можно отнести следующие мероприятия:

1. Утепление стен
2. Замена окон
3. Утепление кровли
4. Энергоэффективное освещение и электроснабжение.

В соответствии с действующей сегодня нормативно-правовой базой перечисленные выше мероприятия являются обязательными при выполнении работ по теплотехнической реконструкции или капитальному ремонту зданий учреждений образования.

К новым мероприятиям, рекомендуемым проектным документом относятся следующие мероприятия:

1. Утилизация теплоты удаляемого наружу вентиляционного воздуха
2. Использование солнечной энергии для подогрева воды на горячее водоснабжение, отопление

Мероприятия и технологии, перечисленные выше были приняты за базовые, которые предстояло проанализировать при выполнении энергетического обследования каждого из 27 объектов на предмет их внедрения в зданиях учреждений образования.

В процессе энергетического обследования эксперты по энергоаудиту также исследовали возможность применения и других энергоэффективных технических решений и технологий для объектов учреждений образования.

В частности, для внедрения экспертами были предложены следующие дополнительные энергоэффективные мероприятия в дополнение к базовым, перечисленным ранее:

- установка теплоотражающих экранов за батареями;
- установка термостатических регуляторов на батареях;
- применение специальных насадок-аэракторов на кранах с целью экономии холодной и горячей воды;
- замена устаревших чугунных электрических плит на электроплиты со стеклокерамической рабочей поверхностью;
- замена устаревших жарочных шкафов и электросковород на пароконвектоматы;
- замена старых морозильных и холодильных камер на современные с классом энергопотребления «А».

По итогам энергетического обследования и на основании технико-экономического анализа различных мероприятий по энергоэффективности, к внедрению были рекомендованы следующие мероприятия и технологии:

1. Утилизация теплоты удаляемого наружу вентиляционного воздуха. С учетом особенностей, имеющих на объектах (зданиях) систем вентиляции будут использованы:
 - а) системы индивидуальной приточно-вытяжной вентиляции для каждого кабинета и класса с теплообменником утилизатором регенеративного типа,

- б) системы центральной приточно-вытяжной вентиляции пищеблока, бассейна (при его наличии), спортзала. Для пищеблока будет применен теплообменник утилизатор типа «тепловые трубки». Такой тип теплообменника выбран исходя из необходимости его легкой и быстрой периодической очистки от пыли и жира. Для спортзала и бассейна будет применять теплообменник рекуператор (пластинчатый теплообменник). Все теплообменники утилизаторы будут оборудованы автоматикой защиты от образования инея в зимнее время.
2. Использование солнечной энергии для подогрева воды на горячее водоснабжение, отопление. В качестве греющего элемента будут применены вакуумные трубки солнечного коллектора с промежуточным теплоносителем. Учитывая то, что учреждения образования обычно не работают в течение июля и августа (летние каникулы) конструкция вакуумных трубок будет иметь возможность их поворота на 90 градусов для исключения перегрева промежуточного теплоносителя в нерабочий период. Они будут также оснащены автоматикой защиты от перегрева.
 3. Утепление стен. Утепление стен будет выполнено по наиболее оптимальной для зданий учреждений образования технологии – «термошуба», с применением в качестве теплоизолирующего материала минеральной ваты отечественного производства. Термическое сопротивление «термошубы» будет соответствовать современным нормативным требованиям. Применяемые материалы будут соответствовать современным требованиям МЧС Республики Беларусь.
 4. Замена окон. Замена старых окон с низким термическим сопротивлением на новые с увеличенным термическим сопротивлением (не менее 1 м²К/Вт). Окон будут выполнены либо в профиле ПВХ, либо в профиле из древесины. Конструкция будет определена по итогам конкурсных торгов.
 5. Утепление кровли. Утепление кровли будет также выполнено исходя из современных требований по термическому сопротивлению. В качестве теплоизолирующего материала будет использован либо пенополистирол, либо минеральная вата. Технология замены кровли будет построена таким образом, чтобы исключить, либо свести к минимуму риск попадания осадков вовнутрь здания при проведении строительных работ.
 6. Энергоэффективное освещение и электроснабжение. В качестве источников света и светильников предлагается в основном использовать люминисцентные лампы и компактные люминисцентные лампы с электронным пускорегулирующим аппаратом (ЭПРА). Тем не менее, в ряде случаев, например, для наружного освещения, предложены к использованию светодиодные и электроиндукционные источники света. Окончательный выбор будет сделан при выполнении проектных работ с учетом требований действующих норм и стандартов. В системах освещения предлагается применить устройства автоматического включения – выключения и автоматического регулирования освещенности.
 7. Теплоотражающие экраны за батареями. С целью дополнительного сокращения тепловых потерь за батареями на стенах будут установлены теплоотражающие экраны из алюминиевой фольги.
 8. Для возможности индивидуального регулирования теплоотдачи нагревательных приборов, на каждом радиаторе будет установлен термостатический регулятор.
 9. На водоразборные краны будут установлены специальные насадки-аэраторы с целью экономии холодной и горячей воды. К применению будут приняты наиболее надежные и эффективные конструкции аэраторов.
 10. На кухне предстоит заменить устаревшие чугунные тепло инерционные электрические плиты на современные плиты со стеклокерамической рабочей поверхностью. Применение таких плит позволит не только сэкономить значительное количество электроэнергии, но и улучшить тепловой комфорт.

11. На кухне также предстоит заменить морально устаревшие жарочные шкафы и электросковороды на современные пароконвектоматы. Их применение также позволит существенно сократить электропотребление, улучшить условия работы и качество приготовления пищи.
12. Устаревшее холодильное и морозильное оборудование будет заменено на современное оборудование с классом энергопотребления «А».

В соответствии с приведенным выше перечнем мероприятий, был выполнен анализ результатов энергетического обследования с подготовкой сводной таблицы результатов по каждой из трех областей (прилагается).

Анализ результатов энергетического обследования выполнялся с учетом информации, приведенной в заявках объектов – учреждений образования, направленных в проект с целью получения финансирования для их теплотехнической модернизации.

Для анализа результатов обследования были использованы следующие важные технические и экономические параметры (показатели):

- техническая возможность выполнить все перечисленные ранее мероприятия, в первую очередь внедрение солнечного коллектора и систем приточно-вытяжной вентиляции с утилизацией тепловой энергии,
- наличие мероприятий по энергоэффективности, которые ранее были выполнены на обследуемых объектах и их соответствие современным нормам,
- стоимость работ по теплотехнической модернизации,
- валовый объем сокращения потребления ТЭР,
- срок окупаемости,
- температурный комфорт, др.

Кроме того, анализ результатов обследования выполнялся с учетом информации, представленной в заявках проектной инициативы от каждого учреждения образования, как в части технической составляющей, так и в части компонента территориально-ориентированного развития (ТОР). Наличие такой заявки проектной инициативы было обязательным условием финансирования объекта.

В случае отсутствия заявки проектной инициативы, объект их анализа исключался, даже в случае хороших технических и экономических показателей по результатам энергетического обследования.

2.1 Витебская область

Из девяти объектов Витебской области, на которых было выполнено энергетическое обследование только шесть объектов подготовили и прислали заявки проектной инициативы. Еще две заявки поступило от учреждений образования, которые не попали в перечень для энергетического обследования. Поэтому далее мы анализируем показатели только тех объектов, которые подготовили и прислали заявки.

1. УО «Витебский государственный индустриально-технический колледж». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 857747 долларов США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 19 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 151 т.у.т. Рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента для модернизации. В качестве замечания для учета при рассмотрении координационным советом проекта данной заявки, следует отметить потребность в обследовании строительных

- конструкций спортивного зала на несущую способность, так как ж/б конструкции перекрытия имеют видимые повреждения и коррозию.
2. УО «Витебский государственный профессиональный колледж № 1 им. М.Ф.Шмырева». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 908782 долларов США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 14 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 181 т.у.т. Замечаний по заявке нет. Рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента для модернизации.
 3. ГУДО «Витебский областной дворец детей и молодежи». Заявка в части технических мероприятий подготовлена не в полном объеме: в заявку не включено такое мероприятие, рекомендованное по итогам обследования, как модернизации системы приточно-вытяжной вентиляции спортивного зала. Кроме того, в результате обследования выяснилось, что 90% старых окон заменены на новые, термическое сопротивление которых составляет 0,6 м²К/Вт. Данный показатель не удовлетворяет современным требованиям по термическому сопротивлению для окон (1,0 м²К/Вт) и не соответствует требованиям проектного документа. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.
 4. УО «Оршанский государственный профессиональный лицей текстильщиков им. Г.В.Семенова». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 180362 доллара США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 18 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 25 т.у.т. В результате обследования выяснилось, что все старые окна заменены на новые, термическое сопротивление которых составляет 0,6 м²К/Вт. Данный показатель не удовлетворяет современным нормативным требованиям по термическому сопротивлению для окон (1,0 м²К/Вт) и не соответствует требованиям проектного документа. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.
 5. УО «Оршанский государственный механико-экономический колледж». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 328643 доллара США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 17 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 39 т.у.т. В результате обследования выяснилось, что все старые окна заменены на новые, термическое сопротивление которых составляет 0,6 м²К/Вт. Данный показатель не удовлетворяет современным нормативным требованиям по термическому сопротивлению для окон (1,0 м²К/Вт) и не соответствует требованиям проектного документа. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.
 6. УО «Полоцкий государственный профессиональный лицей строителей». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 747443 долларов США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 16 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 107 т.у.т. Рекомендуется для рассмотрения

- координационным советом проекта в качестве претендента для модернизации. В качестве замечания для учета при рассмотрении координационным советом проекта данной заявки, следует отметить, что здание ЦТП данного объекта требует капитального ремонта, часть кровли учебного корпуса уже утеплена, с заменой утеплителя при его термическом сопротивлении $3,6 \text{ м}^2\text{К/Вт}$. Данный показатель не удовлетворяет современным нормативным требованиям по термическому сопротивлению для кровли ($6,0 \text{ м}^2\text{К/Вт}$).
7. УО «Браславская средняя школа № 2». Заявка в части технических мероприятий подготовлена не в полном объеме: в заявку включено только одно техническое мероприятие: замена окон, что не соответствует требованиям проектного документа. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.
 8. ГУО «Браславская гимназия». Заявка в части технических мероприятий подготовлена не в полном объеме: в заявку включено только одно техническое мероприятие: замена окон, что не соответствует требованиям проектного документа. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.

2.2. Минская область

Из девяти объектов Минской области, на которых было выполнено энергетическое обследование восемь объектов подготовили и прислали заявки проектной инициативы. Еще две заявки поступили от учреждений образования, которые не попали в перечень для энергетического обследования. Далее мы анализируем показатели только тех объектов, которые подготовили и прислали заявки.

1. ГУО «Гимназия г. Дзержинск». Заявка в части технических мероприятий подготовлена не в полном объеме: в заявку включено только два технических мероприятия: замена окон и утепление кровли, что не соответствует требованиям проектного документа. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.
2. ГУО «Средняя школа № 4 г. Дзержинск». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 737118 долларов США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 9 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 123 т.у.т. Рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента для модернизации. В качестве замечания для учета при рассмотрении координационным советом проекта данной заявки, следует отметить, что теплоснабжение объекта осуществляется от отопительной коммунальной котельной по 4-х трубной схеме. Потребуется перенос теплообменника ГВС из котельной в школу и переход на сетевой температурный график теплоснабжения.
3. УО «Слуцкий государственный колледж». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 418462 доллара США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям

- составляет 12 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 47 т.у.т. В результате обследования выяснилось, что все старые окна заменены на новые, термическое сопротивление которых составляет $0,6 \text{ м}^2\text{К/Вт}$. Данный показатель не удовлетворяет современным нормативным требованиям по термическому сопротивлению для окон ($1,0 \text{ м}^2\text{К/Вт}$) и, соответственно, не соответствует требованиям проектного документа. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.
4. УО «Борисовский государственный колледж». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 665297 долларов США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 18 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 97 т.у.т. В результате обследования выяснилось, что 40% старых окон заменены на новые, термическое сопротивление которых составляет $0,6 \text{ м}^2\text{К/Вт}$. Данный показатель не удовлетворяет современным нормативным требованиям по термическому сопротивлению для окон ($1,0 \text{ м}^2\text{К/Вт}$) и, соответственно, не соответствует требованиям проектного документа. Кроме того, в рамках проекта Всемирного Банка в колледже установлены современные индивидуальные тепловые пункты с высокой степенью автоматизации. Поскольку для систем теплоснабжения нашего проекта потребуется полная замена систем автоматики, демонтаж ранее установленных систем по кредиту Всемирного Банка нежелателен. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.
 5. ГУО «Гимназия № 1 г. Борисова». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 811936 долларов США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 13 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 161 т.у.т. Однако в связи с отказом Борисовского райисполкома обеспечить софинансирование проекта, данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.
 6. ГУО «Средняя школа № 4 г. Солигорска». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 610898 доллара США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 14 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 85 т.у.т. В результате обследования выяснилось, что 85% старых окна заменены на новые, термическое сопротивление которых составляет $0,6 \text{ м}^2\text{К/Вт}$. Данный показатель не удовлетворяет современным нормативным требованиям по термическому сопротивлению для окон ($1,0 \text{ м}^2\text{К/Вт}$) и, по этой причине, не соответствует требованиям проектного документа. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.
 7. ГУО «Гимназия № 3 г. Солигорска» (с художественным уклоном). Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 836919 долларов США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 10 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 159 т.у.т. Рекомендуется для рассмотрения

координационным советом проекта в качестве претендента для модернизации. В качестве замечания для учета при рассмотрении координационным советом проекта данной заявки, следует отметить, что теплоснабжение объекта осуществляется от городского ЦТП по 4-х трубной схеме. Потребуется перенос теплообменника ГВС из ЦТП в гимназию и обеспечения теплоснабжения гимназии по сетевому температурному графику теплоснабжения.

8. ГУО «Средняя школа № 8 г. Жодино». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 423599 долларов США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 17 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 78 т.у.т. Рекомендуются для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента для модернизации. В качестве замечания для учета при рассмотрении координационным советом проекта данной заявки, следует отметить, что большая часть кровли уже утеплена, с заменой утеплителя, при его термическом сопротивлении $3,6 \text{ м}^2\text{К/Вт}$. Данный показатель не удовлетворяет современным нормативным требованиям по термическому сопротивлению для кровли ($6,0 \text{ м}^2\text{К/Вт}$). 60% старых окна заменены на новые, термическое сопротивление которых составляет $0,6 \text{ м}^2\text{К/Вт}$. Данный показатель не удовлетворяет современным нормативным требованиям по термическому сопротивлению для окон ($1,0 \text{ м}^2\text{К/Вт}$).
9. ГУО «Ильянская СШ им. А.А.Гримотя». Заявка в части технических мероприятий подготовлена не в полном объеме: в заявку включено только одно техническое мероприятие: утепление стен, что не соответствует требованием проектного документа. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.
10. ГУО «Прилепский УПК детсад – средняя школа». Заявка в части технических мероприятий подготовлена не в полном объеме: в заявку включено только одно техническое мероприятие: энергоэффективное освещение, что не соответствует требованием проектного документа. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.

2.3. Гродненская область

Все девять объектов Гродненской области, на которых было выполнено энергетическое обследование подготовили и прислали заявки проектной инициативы. Еще три заявки поступили от учреждений образования, которые не попали в перечень для энергетического обследования. Далее представлен анализ технико-экономических показателей объектов, которые подготовили и прислали заявки.

1. УО «Гродненский государственный профессионально-технический колледж приборостроения». Заявка в части технических мероприятий подготовлена не в полном объеме: в заявку не включены такие мероприятия, рекомендованные по итогам обследования, как модернизации системы приточно-вытяжной вентиляции пищеблока и внедрение солнечного коллектора, что противоречит условиям проектного документа. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.

2. ГУО «Ясли-сад № 45 г. Гродно». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 395173 долларов США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 17 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 53 т.у.т. Рекомендуются для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента для модернизации. В качестве замечания для учета при рассмотрении координационным советом проекта данной заявки, следует отметить, что для размещения баков накопителей солнечного коллектора, а также нового ИТП с единой системой автоматики понадобится строительство пристройки.
3. ГУО «Гимназия № 9 г. Гродно». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 808670 долларов США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 18 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 137 т.у.т. Рекомендуются для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента для модернизации.
4. ГУО «Средняя школа № 7 г. Гродно». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 692000 долларов США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 18 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 81 т.у.т. Рекомендуются для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента для модернизации. В качестве замечания для учета при рассмотрении координационным советом проекта данной заявки, следует отметить, что 45% старых окна заменены на новые, термическое сопротивление которых составляет 0,6 м²К/Вт. Данный показатель не удовлетворяет современным нормативным требованиям по термическому сопротивлению для окон (1,0 м²К/Вт). Схема подключения к тепловым сетям – 4 трубная. Потребуется перенос теплообменника ГВС из ЦТП в школу.
5. ГУО «Средняя школа № 2 г. Ошмяны». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 668296 долларов США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 13 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 49 т.у.т. Рекомендуются для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента для модернизации. В качестве замечания для учета при рассмотрении координационным советом проекта данной заявки, следует отметить, что 35% старых окна заменены на новые, термическое сопротивление которых составляет 0,6 м²К/Вт. Данный показатель не удовлетворяет современным нормативным требованиям по термическому сопротивлению для окон (1,0 м²К/Вт). Схема подключения к тепловым сетям – 4 трубная. Потребуется перенос теплообменника ГВС из ЦТП в школу. Кровля школы утеплена. Термическое сопротивление соответствует современным нормативным требованиям (6 м²К/Вт).
6. ГУО «Ясли-сад № 6 г. Ошмяны». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 459000 долларов США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 8 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 65 т.у.т. Рекомендуются для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента для модернизации. В качестве замечания для учета при рассмотрении координационным советом проекта данной заявки, следует

- отметить, что схема подключения к тепловым сетям – 4 трубная. Потребуется перенос теплообменника ГВС из ЦТП.
7. УО «Поречская государственная санаторная школа-интернат Гродненского района». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 428692 долларов США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 15 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 40 т.у.т. Рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента для модернизации. В качестве замечания для учета при рассмотрении координационным советом проекта данной заявки, следует отметить, что 80% старых окна заменены на новые, термическое сопротивление которых составляет 0,6 м²К/Вт. Данный показатель не удовлетворяет современным нормативным требованиям по термическому сопротивлению для окон (1,0 м²К/Вт). Схема подключения к тепловым сетям – 4 трубная. Потребуется перенос теплообменника ГВС из ЦТП в школу. Кровля школы утеплена. Термическое сопротивление соответствует современным нормативным требованиям (6 м²К/Вт).
 8. ГУО «Ясли-сад № 10 г. Волковыска». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 850000 долларов США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 11 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 80 т.у.т. Может рекомендоваться для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента для модернизации. В качестве замечания для учета при рассмотрении координационным советом проекта данной заявки, следует отметить, что в заявку включены работы по замене всей сантехники, что к энергосбережению отношения не имеет, для установки баков накопителей солнечного коллектора потребуется пристройка.
 9. ГУО «Средняя школа № 11 г. Лиды». Заявка подготовлена в полном объеме, включает все мероприятия по энергоэффективности, рекомендованные по итогам энергетического обследования. Требуемый бюджет, включая компонент ТОР, составляет 392942 доллара США. Средний срок окупаемости по всем мероприятиям составляет 16 лет. Общий объем сокращения потребления ТЭР составляет 44 т.у.т. Может рекомендоваться для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента для модернизации. В качестве замечания для учета при рассмотрении координационным советом проекта данной заявки, следует отметить, что 20% старых окна заменены на новые, термическое сопротивление которых составляет 0,6 м²К/Вт. Данный показатель не удовлетворяет современным нормативным требованиям по термическому сопротивлению для окон (1,0 м²К/Вт). Установка солнечного коллектора на новой скатной крыше проблематична.
 10. ГУО «Средняя школа № 8 г. Слоним». Заявка в части технических мероприятий подготовлена не в полном объеме: в заявку не включено такое мероприятие, как модернизации системы приточно-вытяжной вентиляции с утилизацией тепловой энергии, что противоречит условиям проектного документа. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.
 11. ГУО «Средняя школа № им. Усова г. Гродно». Заявка в части технических мероприятий подготовлена не в полном объеме: в заявку не включено такое мероприятие, как солнечный коллектор, что противоречит условиям проектного документа. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для

рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.

12. ГУО «Средняя школа № 2 г. Гродно». Заявка в части технических мероприятий подготовлена не в полном объеме: в заявку включено только одно мероприятие – замена окон. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.
13. ГУО «Средняя школа № 12 г. Гродно». Заявка в части технических мероприятий подготовлена не в полном объеме: в заявку не включено такое мероприятие, как солнечный коллектор, что противоречит условиям проектного документа. На основании вышеизложенного данный объект не рекомендуется для рассмотрения координационным советом проекта в качестве претендента на теплотехническую модернизацию.

3. Рекомендации для дальнейшего выбора пилотных объектов

В результате анализа результатов энергетического обследования учреждений образования подготовлена сводная таблица рекомендаций для координационного совета проекта (КСП).

В сводную таблицу включено по три объекта для каждой области. Объекты включены в список в той очередности, которая соответствует приоритетности их отбора в соответствии с требованиями проектного документа.

№	Наименование объекта	Срок окупаемости, лет	Экономия ТЭР, т.у.т	Объем инвестиций долл. США	Примечания
Минская область					
1	ГУО «Средняя школа № 4 г. Дзержинск»	9	123	737118	Теплоснабжение 4-х трубное от котельной ЖКХ
2	ГУО «Гимназия № 3 г. Солигорска»	10	159	836919	Теплоснабжение 4-х трубное от ЦТП
3	ГУО «Средняя школа № 8 г. Жодино»	17	78	423599	Теплоснабжение 4-х трубное от ЦТП
Гродненская область					
1	ГУО «Ясли-сад № 6 г. Ошмяны»	8	65	459000	Возможно нужна пристройка, теплоснабжение 4-х трубное от ЦТП
1	ГУО «Ясли-сад № 45 г. Гродно»	17	53	395173	Нужна пристройка
2	ГУО «Гимназия № 9 г. Гродно»	18	137	808670	
3	ГУО «Средняя школа № 7 г. Гродно»	18	81	742585	
Витебская область					
1	УО «Витебский государственный профессиональный лицей № 1» им.М.Ф.Шмырева	14	181	908782	
2	УО «Полоцкий государственный профессиональный лицей строителей»	16	107	747443	Кровля на 50% утеплена, R=3,6
3	УО «Витебский государственный индустриально-технический колледж»	19	151	857747	Требуется обследование строительный конструкций