

*Международное Общественное Объединение  
«Экопроект Партнерство»*

**Повышение  
энергоэффективности  
учреждений образования  
Республики Беларусь:  
исследования, анализ,  
рекомендации**

*Сборник материалов*

*Минск  
2012*

В сборнике «Повышение энергоэффективности учреждений образования Республики Беларусь: исследования, анализ, рекомендации» представлены материалы, которые дают разносторонний взгляд на проблемы, препятствующие учреждениям образования служить образцом энергоэффективности на практике, распространяя знания и навыки экономного использования ресурсов в белорусском обществе.

МОО «ЭКОПРОЕКТ ПАРТНЕРСТВО» не претендует на исчерпывающие выводы по представленной тематике, однако, мы считаем важным проведение разносторонних исследований и публичное обсуждение проблем энергоэффективности учреждений образования Республики Беларусь.

Мы надеемся, что вовлечение заинтересованной общественности и специалистов в этой сфере будет способствовать поиску максимально эффективных и результативных решений.

Данная публикация предназначена для широкого круга читателей, интересующихся вопросами энергосбережения в образовательном секторе, в том числе для руководителей учреждений образования и специалистов этого направления в различных ведомствах.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Результат опроса руководителей учреждений образования и специалистов районных отделов образования об энергосбережении	5
Изучение энергоэффективности учреждений образования в Республике Беларусь и за рубежом	16
Реализация политики энергосбережения в учреждениях образования Республики Беларусь	30
Анализ данных энергопотребления учреждений образования из программы «Энерго Оценка Школы»	36
Резюме	43

## ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ПОНЯТИЯ

<b>АПО</b>	– Академия последипломного образования
<b>ВВП</b>	– валовый внутренний продукт
<b>ВУЗ</b>	– высшее учебное заведение
<b>ГУО</b>	– Государственное учреждение образования
<b>ГЭФ</b>	– Глобальный Экологический Фонд
<b>ЕС</b>	– Европейский союз
<b>ЖКХ</b>	– Жилищно-коммунальное хозяйство
<b>КПД</b>	– коэффициент полезного действия
<b>МГИРО</b>	– Минский городской институт развития образования
<b>МГЭУ</b>	– Международный государственный экологический университет
<b>ООН</b>	– Организация Объединенных Наций
<b>ПРООН</b>	– Программа развития Организации Объединенных Наций
<b>РОО</b>	– районный отдел образования
<b>СМИ</b>	– средства массовой информации
<b>ТЭР</b>	– топливно-энергетические ресурсы
<b>УО</b>	– учреждение образования
<b>ШПИРЭ (SPARE)</b>	– Школьная Программа Использования Ресурсов и Энергии
<b>ЭСКО</b>	– энергосервисная компания

## ВВЕДЕНИЕ

Международное общественное объединение «ЭКОПРОЕКТ ПАРТНЕРСТВО» в рамках международного проекта «Образование в области энергоэффективности и изменения климата в Республике Беларусь. Школьная Программа Использования Ресурсов и Энергии (ШПИРЭ)» провело исследования с целью выявления барьеров, препятствующих широкому внедрению энергоэффективных мероприятий в учреждениях образования Республики Беларусь.

Данные исследования проводились с привлечением белорусских и зарубежных специалистов в период с января по август 2012 г. по следующим направлениям:

- разработка анкеты о различных аспектах энергосбережения и проведение опроса руководителей учреждений образования и специалистов районных отделов образования с помощью организаций – региональных партнеров проекта ШПИРЭ (Витебский областной институт развития образования, Академия последипломного образования, Управление образования Гродненского облисполкома, отдел образования Новополоцкого горисполкома, областное общественное объединение «Гомельская ассоциация детей и молодежи»);
- изучение отечественного и зарубежного опыта повышения энергоэффективности учреждений образования и общественных зданий по информации, находящейся в открытом доступе;
- консультации со специалистами органов государственного управления, изучение государственной статистической отчетности по энергосбережению в учреждениях образования;
- анализ данных энергопотребления, полученных благодаря участию учреждений образования в программе «Энерго Оценка Школы», размещенной на сайте проекта [www.spare-belarus.by](http://www.spare-belarus.by) в 2011 году.

Результаты данных исследований были обобщены и представлены в данной публикации в четырех разделах:

1. Результат опроса руководителей учреждений образования и специалистов районных отделов образования об энергосбережении (автор Терещенко О. В., кандидат социологических наук, заведующая кафедрой социальных коммуникаций Белорусского государственного университета);
2. Изучение энергоэффективности учреждений образования в Республике Беларусь и за рубежом (авторы Мисюченко В. М., доцент кафедры экологического менеджмента Международного государственного университета им. А. Д. Сахарова; Мататов В. И., ст. преподаватель кафедры ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» Белорусского национального технического университета);
3. Реализация политики энергосбережения в учреждениях образования Республики Беларусь (составлено по данным государственной статистической отчетности по энергосбережению в учреждениях образования);
4. Анализ данных энергопотребления школ из программы «Энерго Оценка Школы» (автор Мартынюк А. Н. Глава совета общественного объединения «Экоклуб»).

С нашей точки зрения, проведенные исследования дают разносторонний взгляд на проблемы, препятствующие учреждениям образования не только просвещать учащихся по вопросам энергосбережения, но и служить образцом энергоэффективности на практике, таким образом распространяя знания и навыки экономного использования ресурсов в белорусском обществе.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ:

Данная публикация предназначена для широкого круга читателей, интересующихся вопросами энергосбережения в образовательном секторе, в том числе для руководителей учреждений, специалистов отделов образования и экономики местных исполнительных органов, представителей Министерства образования.

МОО «ЭКОПРОЕКТ ПАРТНЕРСТВО» выражает благодарность авторам, организациям, проводившим опрос руководителей учреждений образования и районных отделов образования, а также представителям органов государственного управления, оказавшим содействие при проведении данного исследования. Выражаем признательность и всем учреждениям образования, воспользовавшимся программой «Энерго Оценка Школы» и таким образом предоставившим данные для анализа.

## РЕЗУЛЬТАТ ОПРОСА РУКОВОДИТЕЛЕЙ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ И СПЕЦИАЛИСТОВ РАЙОННЫХ ОТДЕЛОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ

(автор Терещенко Ольга Викентовна, кандидат социологических наук, заведующая кафедрой социальных коммуникаций Белорусского государственного университета)

### Выборка исследования

В рамках международного образовательного проекта ШПИРЕ, Международное общественное объединение «ЭКОПРОЕКТ ПАРТНЕРСТВО» провело анкетный опрос руководителей учреждений образования (УО) и специалистов районных отделов образования (РОО) с целью выявления барьеров, препятствующих широкому внедрению энергоэффективных технологий. Было опрошено 120 руководителей учреждений образования (детских садов, школ и садов-школ) и 30 специалистов РОО.

Респонденты опрашивались частично по месту работы, частично на курсах повышения квалификации в Академии последипломного образования (табл. 1). Заметим, что опрошенные по месту работы значительно подробнее ответили на вопросы анкеты, в то время как многие слушатели АПО не только не ответили на «открытые» вопросы (в которых не предлагалось вариантов ответа, а респонденты должны были самостоятельно сформулировать свое мнение), но нередко даже не указали область, из которой они приехали (рис. 1).

Таблица 1. Статистика ответов на открытые вопросы в зависимости от места опроса

	Место опроса						всего
	по месту работы			на курсах АПО			
	на открытые вопросы		всего	на открытые вопросы		всего	
	ответили	не ответили		ответили	не ответили		
Руководители УО	65	–	65	39	16	55	
Специалисты РОО	7	2	9	11	10	21	30



Рисунок 1. Структура выборки по регионам. (а) – специалисты РОО; (б) – руководители УО  
Усредненные характеристики учреждений образования, участвовавших в опросе, по указанным ими в анкетах площади, количеству учащихся, годовому потреблению тепла и электроэнергии представлены в таблице 2.

# ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ:

Таблица 2. Характеристика УО (в среднем)

Размер учреждения, кв. м	627,4
Ежегодное потребление тепла, Гкал	835,4
Ежегодное потребление электричества, тыс. кВт*ч	2912,8
Количество учащихся, чел.	317

## Энергоемкость оборудования

Мнения руководителей УО и специалистов РОО об энергоемкости оборудования практически совпало (рис. 2). Наибольшее количество энергии, согласно их оценке, уходит на отопление (38%), освещение (22%) и оборудование столовых (22%).

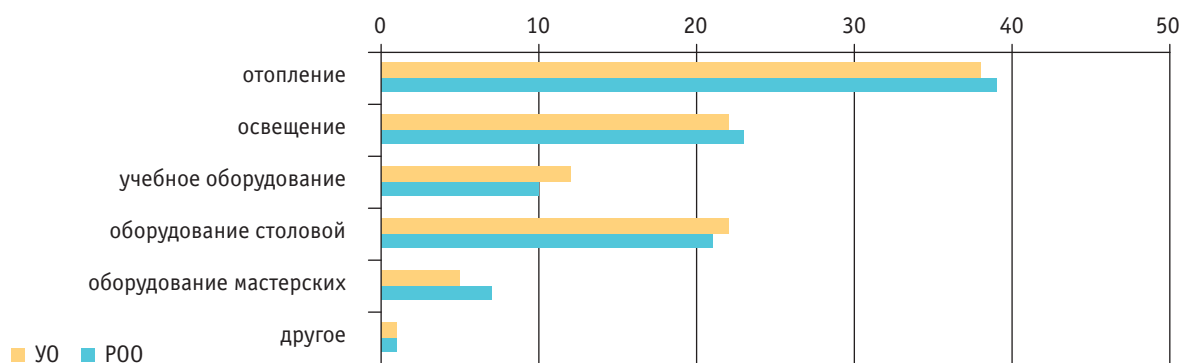


Рисунок 2. Оценка расходов энергии руководителями УО и специалистами РОО

Также нет существенных различий между мнениями по этому вопросу руководителей различных видов учебных заведений (рис. 3). Однако школы, включая школы-сады, имеют дополнительную статью расхода энергии – учебные мастерские.

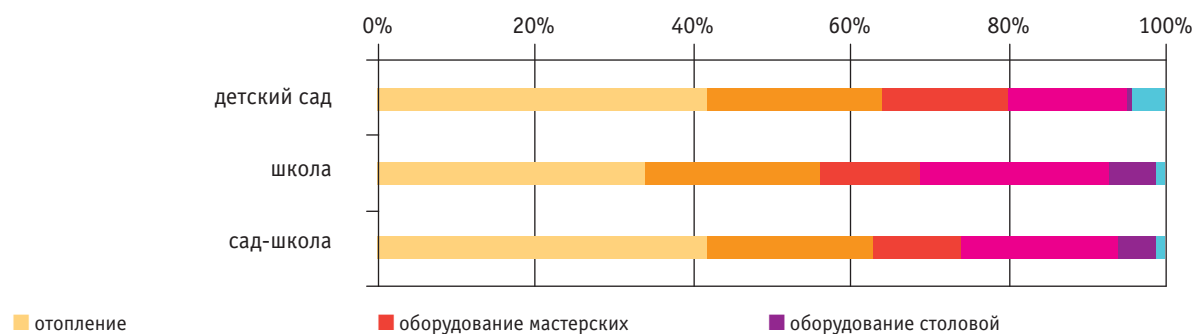


Рисунок 3. Структура расходов энергии по видам УО



**Распространенность энергосберегающих технологий**

Руководителям УО и специалистам РОО был задан взаимодополняющий вопрос о распространенности энергосберегающих технологий: специалисты РОО оценивали их распространенность, а руководители сообщали, какие из них реально внедрены в их УО. Образовались два рейтинга (табл. 2), которые показывают, что в целом специалисты РОО имеют достаточно точное представление о положении дел, однако они склонны преувеличивать распространенность таких практических мер, как замена приборов освещения и проводки; утепление конструкций здания (стены, окна, двери, крыша, подвал); обследование зданий и консультации специалистов, установка эффективных котлов в случае собственной котельной и изоляция теплотрассы и труб внутри здания. В то же время они переоценивают распространенность административных мер – постоянного учета и анализа потребления всех энергоресурсов, назначение ответственным за энергосбережение в УО из числа лиц, имеющих непосредственное влияние на энергопотребление.

Таблица 3. Распространенность мер энергоэффективности

	по мнению	
	УО	РОО
Постоянный учет и анализ потребления	91%	83%
Назначение ответственного за энергосбережение	89%	70%
Обучение энергосберегающему поведению	68%	60%
Составление и поэтапная реализация плана энергосбережения	65%	57%
Замена освещения, электропроводки	53%	73%
Утепление конструкций здания	47%	63%
Замена оборудования в столовой	38%	33%
Энергообследование зданий и консультации специалистов	30%	50%
Энергоэффективная компьютерная техника	23%	23%
Модернизация системы отопления	19%	30%
Эффективные котлы, изоляция теплотрасс, труб в здании	14%	33%

Респонденты должны были также выбрать из реализованных УО и наиболее распространенных, по их мнению РОО, наиболее эффективные мероприятия по энергосбережению. Для каждого мероприятия было вычислено отношение числа респондентов, ответивших положительно на данный вопрос, к числу положительно ответивших на предыдущий вопрос (табл. 4). Например, применительно к УО, 45% руководителей, осуществивших замену приборов освещения и электропроводки, считают эту меру эффективной.

Таблица 4 позволяет выделить наиболее и наименее эффективные меры, с точки зрения тех, кто имеет опыт их реализации. Наиболее эффективной мерой принято считать модернизацию систем освещения и отопления; наименее эффективной – энергообследование зданий и назначение лица ответственного за энергосбережение в УО.

Таблица также показывает, что оценка административных работников (РОО) значительно превышает оценку руководителей УО.

# ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ:

Таблица 4. Оценка эффективности мероприятий по энергосбережению

	по мнению	
	УО	РОО
Замена освещения, электропроводки	0,45%	0,60%
Модернизация системы отопления	0,42%	0,95%
Утепление конструкций здания	0,28%	0,60%
Обучение навыкам энергосбережения	0,26%	0,22%
Постоянный учет и анализ потребления	0,25%	0,67%
Эффективные котлы, изоляция теплотрасс, труб в здании	0,21%	0,00%
Замена оборудования в столовой	0,18%	0,58%
Составление и поэтапная реализация плана энергосбережения	0,15%	0,11%
Энергообследование зданий и консультации специалистов	0,07%	0,26%
Энергоэффективная компьютерная техника	0,04%	0,00%
Наличие лица, ответственного за энергосбережение	0,03%	0,00%

На рис. 4 реализованные меры по повышению энергоэффективности представлены по трем областям, в которых опрошено максимальное количество респондентов (Витебская – 55, Гомельская – 23, Минская – 12). Если сравнить рис. 4 с табл. 4, можно заключить, что в большей степени реализованы организационные мероприятия, обладающие относительно низкой затратностью. В то же время, наиболее эффективные меры (замена освещения, модернизация отопительной системы, утепление конструкций здания) реализованы недостаточно широко.



Рисунок 4. Реализация мер по энергосбережению в областях

Достаточность знаний, квалификации и опыта специалистов для планирования и реализации мер по энергосбережению работники РОО и руководители УО оценивают приблизительно одинаково. В табл. 5 представлен процент респондентов, ответивших, что уровень компетентности соответствующих групп специалистов является достаточным.

Таблица 5. Положительная оценка уровня компетентности специалистов в сфере энергосбережения исходя из данных анкет

	по мнению	
	УО	РОО
Компетентность руководителей и персонала УО	53%	50%
Компетентность специалистов РОО	54%	47%
Компетентность специалистов подрядных организаций	48%	47%

Как специалисты РОО, так и руководители УО активно используют доступные источники информации (табл. 6), при этом максимальной популярностью пользуются обучающие семинары, курсы повышения квалификации (предоставленные данные могут быть необъективными, поскольку значительное количество респондентов опрошено в АПО). Наименьшим спросом пользуются специализированные издания по энергосбережению. Для получения информации об энергосбережении значительно чаще используются интернет и традиционные СМИ, что объясняется доступностью и возможностью быстро получить необходимую информацию.

Таблица 6. Источники информации об энергосбережении

	УО	РОО
СМИ	39%	60%
Спец. издания об энергосбережении	34%	27%
Интернет	41%	50%
Целевые курсы	51%	60%

Шестнадцать руководителей УО указали, какие знания необходимо приобрести. Большинство назвало практические навыки и опыт работы других учреждений образования (69%), а также современные технологии и подходы к решению проблем энергосбережения, включая проведение энергетического обследования зданий, планирование и реализацию необходимых мероприятий (31%).

### **Эффективность использования энергоресурсов**

В то же время работники РОО оценивают эффективность использования энергоресурсов в подведомственных учреждениях более критично, чем руководители этих учреждений. В частности, ни один из них не поставил максимальную оценку по 5-балльной шкале (рис. 5). Средняя оценка специалистов РОО составляет 2,9 баллов, в то время как средняя оценка руководителей УО – 3,4. Однако необходимо учитывать, что руководители оценивали эффективность энергопотребления в конкретных учебных заведениях, в то время как специалисты РОО по району в целом.

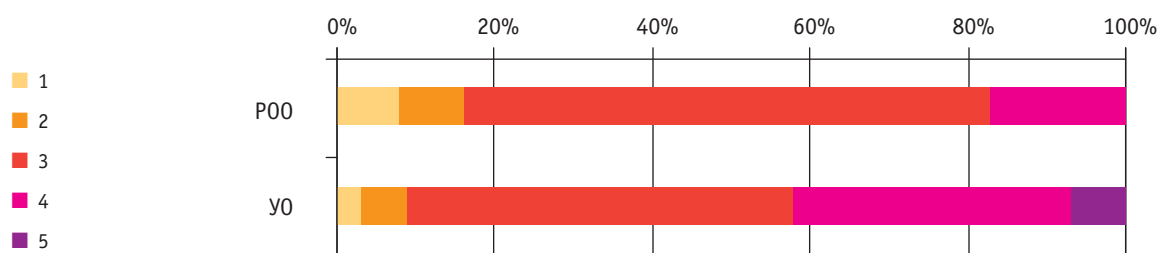


Рисунок 5. Оценка специалистами эффективности использования энергоресурсов учебными заведениями

## Снижение энергопотребления

На вопрос о том, на сколько процентов реально можно снизить энергопотребление в учреждениях образования, руководители УО, в среднем, назвали 33%, специалисты РОО более осторожную цифру – 23%. При этом 16% руководителей УО выразили мнение, что энергопотребление можно сократить более чем в два раза (табл. 7).

Таблица 7. Распределение ответов на вопрос о возможности снизить энергопотребление

Возможно снизить на 10% и менее	24%
Возможно снизить на 11-25%	18%
Возможно снизить на 26-50%	24%
Возможно снизить более чем на 50%	16%
затруднились ответить	19%

Вопрос о необходимых для этого инвестициях вызвал у респондентов большие затруднения. На него из 120 руководителей УО ответили лишь 34, и еще 9 высказались, что это предполагает «большие суммы». Выбрав респондентов, назвавших конкретные суммы инвестиций, и пересчитав для них оцениваемый потенциал энергосбережения, мы получили 37%, в то время как средняя сумма инвестиций составила 429 млн белорусских рублей. Таким образом, по оценкам данной группы специалистов получается, что для снижения энергопотребления на 1% требуется в среднем 12 млн. Поскольку учреждения образования очень различаются по величине, получены также показатели инвестиций для снижения энергопотребления на 1% на одного ученика – 70 тыс., и на 1 квадратный метр – 4,5 тысячи белорусских рублей. Такие результаты не внушают особого доверия и, к сожалению, не могут быть перепроверены по ответам специалистов РОО, т. к. только 4 из них указали конкретные суммы необходимых инвестиций.

На вопрос о том, какая часть бюджета района (города) тратится на оплату энергоресурсов, попытались ответить 7 из 30 специалистов РОО. В среднем, получилось 43%.

## Распространение деятельности по повышению энергоэффективности

На вопрос, стоит ли более массово распространять деятельность по повышению энергоэффективности в учреждениях образования, положительно ответили 60% руководителей УО и 40% специалистов РОО (рис. 6). Интересно, что мнения руководителей УО и специалистов РОО в данном случае распределились «противоположным» образом.

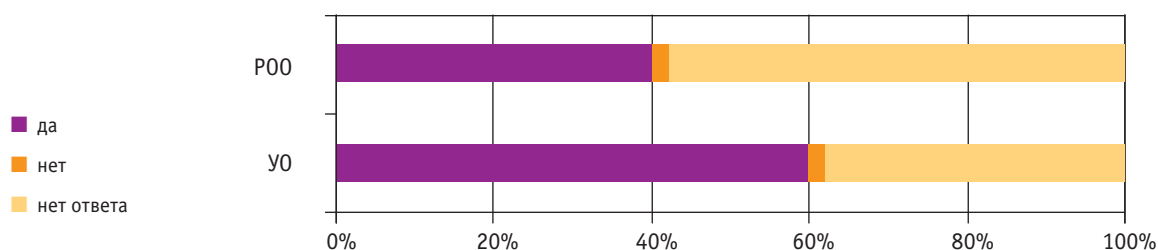


Рисунок 6. Распределение ответов на вопрос о целесообразности расширения деятельности по повышению энергоэффективности в УО

В качестве мер, которые могут способствовать массовому распространению деятельности по повышению энергоэффективности в УО и системе образования в целом, руководители УО называют следующие:

- обучение сотрудников и учащихся, проведение разъяснительной работы (в том числе с созданием информационных групп), изучение примеров из практического опыта (12%)
- организация системной работы по анализу конкретных действий, связанных с финансированием (7%)
- изменение отношения руководства РОО к проблемам энергосбережения (2%)
- более широкое использование СМИ (3%)
- оказание практической помощи (2%)
- личный пример руководителя (2%)
- проведение рейдов (2%)

Наконец, один из руководителей УО полагает, что массовость уже достигнута.

### **Барьеры энергоэффективности**

Большая часть руководителей УО (52%) не смогла ответить на вопрос, сталкивались ли их учреждения с какими-либо препятствиями для повышения энергоэффективности; положительно ответили на вопрос 46%, отрицательно – 2%. Однако определить существующие препятствия не смогла даже большая часть тех руководителей, которые признали их существование. Наиболее часто называлось устаревшее оборудование (13%). В единичных случаях указывалось также:

- отсутствие заинтересованности районных руководителей;
- нежелание сотрудничать со стороны служб, которые должны заниматься внедрением энергосберегающих технологий;
- невыполнение плана работ по повышению энергоэффективности;
- отсутствие квалифицированных рабочих и специалистов, в том числе плановиков;
- несвоевременное устранение неисправностей;
- недостаток знаний, квалификации, опыта;
- плохое состояние зданий, устаревшее оборудование.

В значительной мере это согласуется с мнениями специалистов РОО, которые указали:

- на отсутствие заинтересованности руководства;
- невыполнение планов модернизации зданий с целью повышения их энергоэффективности;
- нежелание служб заниматься внедрением энергосберегающих технологий;
- недостаток знаний и опыта;
- плохое состояние зданий, устаревшее оборудование.

В качестве мер по преодолению барьеров руководителями УО были названы только модернизация (5%) и предварительные мероприятия по подготовке здания (3%); специалистами РОО – расширение используемых источников информации за счет интернета, специализированных изданий, проведения тематических семинаров.

## ***Возможность влиять на выделение финансирования для энергосберегающих мер***

---

Осведомленность специалистов РОО о том, как принимаются решения о выделении финансовых средств подведомственным учреждениям образования на реализацию энергоэффективных мероприятий, является крайне низкой: из 30 респондентов 27 (90%) затруднились ответить на этот вопрос. Из троих ответивших один сообщил, что решение принимается педсоветом УО (что свидетельствует о полном непонимании вопроса). Два оставшихся ответа состояли в том, что решение принимается, когда состояние дел так плохо, что дальше откладывать невозможно; и что оно спускается «свыше».

Критерии отбора УО для финансирования энергосберегающих мероприятий рискнули назвать 6 из 30 (20%) специалистов РОО. Это выбор:

- УО с высоким качеством образования;
- УО с низкой температурой в здании;
- УО, в которых уже прошло несколько ремонтов отопительного оборудования;
- УО с плохим состоянием зданий (в т. ч. с ветхими окнами);
- по результатам систематического анализа потребления энергоресурсов;
- благодаря личным связям директора УО.

Решающие факторы при выделении финансовых средств назвали 8 из 30 специалистов РОО, причем один из них полагает, что средства выделяются «всем». Остальные в различных формулировках сходились на таком факторе, как «острая необходимость», о которой могут свидетельствовать письма специалистов и энергоснабжающих организаций, жалобы родителей и администрации; низкая температура в помещении; износ оборудования вплоть до возможности ЧП.

Семь из 30 опрошенных специалистов (23%) полагают, что руководитель УО может повлиять на выделение финансирования, если проявит инициативу, сможет обосновать существование проблемы и доведет ее до руководства, выступит с конкретными предложениями, обеспечивающими результат; а также если он(а) уже известен(тна) своими достижениями в сфере энергосбережения.

С тем, что они могут повлиять на принятие решения о выделении финансирования, согласны – 29% руководителей УО; не согласны – 22%; затруднились ответить – 49%. При этом только 15% руководителей смогло сформулировать свои возможности, и видятся они им совсем не так, как специалистам РОО. В большинстве случаев это осуществление контроля за потреблением энергоресурсов (5%); различного рода просветительные и воспитательные мероприятия (5%); разработка и реализация программы энергосбережения (4%). И только один директор сообщил, что может сам выделить средства со спецсчета школы.

На прогностический вопрос о том, как будет развиваться ситуация, если тариф на оплату энергоресурсов для УО повысится в 10 раз, 23% специалистов РОО ответили, что внедрение энергосберегающих технологий будет осуществляться более активно; 20% – что менее активно; 57% затруднились ответить. Только 2 специалиста из 30 предположили, что такое внедрение может осуществляться за счет «спецсредств»; остальные затруднились ответить. Какие средства являются «специальными», респонденты не уточнили, однако с высокой степенью уверенности можно предположить, что речь идет о внебюджетных источниках финансирования.

Юридические вопросы инвестирования в мероприятия по энергосбережению в УО вызвали у специалистов РОО наибольшие затруднения. В качестве схем инвестирования в рамках действующего законодательства были предложены только поиск спонсоров (10%) и создание инвестиционного фонда (3%); остальные затруднились ответить. На вопрос о необходимых изменениях в законодательстве ответили лишь два специалиста, предложившие внести в него требование экономии бюджетных средств. На самом деле такое требование уже закреплено в ряде нормативных актов.

### Выгоды и преимущества энергосбережения

Представления о выгоде и преимуществах энергоэффективных технологий имеют 52% руководителей УО и только 23% специалистов РОО (табл. 8). С большим отрывом лидирует возможность экономии финансовых средств, которые могут быть потрачены на другие нужды УО.

Таблица 8. Выгоды и преимущества энергосбережения

Выгоды и преимущества энергосбережения	УО	РОО
Экономия финансовых средств	37%	10%
Улучшение условий для учащихся и учителей, здоровьесбережение детей	7%	3%
Экономия энергоресурсов, улучшение экологической обстановки	3%	7%
Реконструкция, ремонт зданий	2%	–
Премии директорам УО и персоналу	–	3%
Отсутствие преимуществ	3%	–
Затруднились ответить	48%	77%

Эти данные свидетельствуют о том, что специалисты и руководители имеют слабую мотивацию.

### Соотношение обязанностей и поощрений

Обязанности по контролю потребления энергоресурсов или энергосбережения содержатся в должностных инструкциях сотрудников 71% УО, в то время как поощрения, по мнению опрошенных, получают сотрудники лишь 46% УО. Таким образом, политика «кнута» явно преобладает над политикой «пряника» (рис. 7).

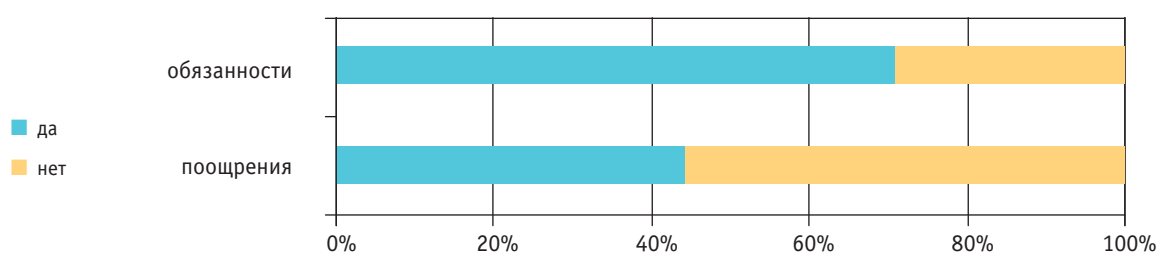


Рисунок 7. Соотношение обязанностей и поощрений

Обязанности по контролю за энергосбережением чаще всего вменены заместителям директора по хозяйственной работе (50%); далее следует техперсонал (15%), лично директора (12%), учителя и воспитатели (10%), заместители по учебной работе (3%). В 5% УО данные обязанности вписаны в должностные инструкции всех сотрудников.

Инструкции в части энергосбережения достаточно единообразны: это учет, контроль, экономия и рациональное использование энергоресурсов.

Все руководители УО, в которых сотрудники получают поощрения (46% опрошенных), упоминают только материальные поощрения; в то время как некоторые специалисты РОО (двое из десяти ответивших на вопрос) считают, что применяемые поощрения являются нематериальными. Возможно, руководите-



ли тех УО, которым доступны только нематериальные поощрения, дали отрицательный ответ на вопрос о наличии поощрений. Тем не менее, один из директоров высказался в том смысле, что поощрений недостаточно; требуются также наказания за недостаточно активную деятельность по энергосбережению.

## Участие в проекте ШПИРЭ

В настоящее время в проекте участвует 14 школ из попавших в выборку, что составляет 12%. Однако принять участие в проекте хотело бы значительно большее количество – 66 школ, или 55%. Мотивы участия в проекте представлены в табл. 9. Можно видеть, что «внутренняя» мотивация значительно превышает «внешнюю». В большинстве случаев руководители УО хотели бы получить доступ к участию в практических мероприятиях по энергосбережению, современной образовательной и информационной литературе, обучению преподавателей УО, участию в международных экологических мероприятиях.

Таблица 9. Мотивы участия в проекте ШПИРЭ

Практические мероприятия по энергосбережению в УО	36%
Получение образовательных и информационных материалов об энергии и окружающей среде	33%
Проведение акций, информационных мероприятий, приуроченных к международным экологическим датам	33%
Обучение педагогов УО на семинарах	31%
Международное сотрудничество	17%
Получение статуса SPARE-школы	11%

## ВЫВОДЫ

Руководители учреждений образования в целом проявили себя более компетентными в области энергосбережения, чем специалисты районных отделов образования. Они охотнее и значительно более подробно отвечают на «открытые» вопросы, предполагающие самостоятельную формулировку респондентами своей точки зрения.

Наиболее энергозатратным, по мнению опрошенных, является осветительное, отопительное оборудование и оборудование столовых. В то же время модернизация этого оборудования является достаточно дорогой, и относительно редко применяемой мерой повышения энергоэффективности в учреждениях образования. Самое широкое распространение получили административные и организационные меры, включающие постоянный учет и анализ потребления энергоресурсов, назначение ответственного за энергосбережение должностного лица, составление и поэтапную реализацию плана экономии энергоресурсов, обучение персонала и учеников энергосберегающему поведению. Данные мероприятия менее затратные, хотя они и менее результативные, однако без них невозможна эффективная дальнейшая работа в области энергосбережения.

Компетентность специалистов, вовлеченных в процессы энергопотребления в системе образования, недостаточно высока. Недостаток знаний и опыта специалисты возмещают обучением на курсах повышения квалификации и тематических семинарах, изучением материалов в СМИ и интернете, в специальных изданиях.



Опрошенные специалисты РОО и руководители УО достаточно оптимистично оценивают потенциал снижения потребления ресурсов – 23% и 33% соответственно. Однако они плохо представляют себе необходимый для этого объем инвестиций. Руководители УО также более оптимистично относятся к перспективе распространения деятельности по энергосбережению в системе образования.

Барьеры повышения энергоэффективности представляются специалистам РОО и руководителям УО достаточно одинаково. Помимо недостаточного финансирования, к ним также относят: плохое состояние зданий и устаревшее оборудование, отсутствие заинтересованности руководства и технических служб, недостаток знаний и опыта, невыполнение планов модернизации зданий. Нетривиальных рекомендаций по преодолению этих барьеров респонденты предложить не смогли.

Принятие решений о выделении учреждениям образования финансирования для внедрения энергоэффективных мероприятий является для респондентов недостаточно прозрачным процессом. Если отдельные специалисты РОО допускают, что директора УО могут повлиять на решение о выделении финансирования, то из ответов руководителей УО следует, что они связывают возможности своего влияния исключительно с организацией энергосбережения внутри своих учреждений. Источники и схемы инвестиций в энергосбережение в рамках существующего законодательства респондентам пока не ясны. Они также не представляют, какие изменения в законодательство следует внести.

В качестве основного преимущества энергосбережения большинством признается экономия финансовых средств и возможность потратить их на другие нужды УО. Указываются также сбережение энергоресурсов, улучшение экологии, улучшение условий для учеников и персонала УО.

Должностные инструкции многих сотрудников УО, в первую очередь заместителей директоров по хозяйственной работе, включают обязанности по контролю, учету, анализу и рациональному использованию энергоресурсов. Во многих УО существуют также меры поощрения сотрудников за достигнутые результаты по экономии энергоресурсов.

Около половины опрошенных руководителей УО интересуются различными направлениями деятельности в рамках международного проекта ШПИРЭ. В первую очередь, они хотели бы получить доступ к участию в практических мероприятиях по энергосбережению, современной образовательной и информационной литературе, обучению преподавателей современным энергосберегающим технологиям, участию в международных экологических мероприятиях.

## ИЗУЧЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ЗА РУБЕЖОМ

*Мисюченко Виктория Мечеславовна, доцент кафедры экологического менеджмента Международного государственного университета им. А. Д. Сахарова;  
Мататов Валерий Ильич, ст. преподаватель кафедры ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» Белорусского национального технического университета*

### ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

#### **Актуальность повышения энергоэффективности в учреждениях образования**

##### **Республики Беларусь**

По показателям энергопотребления на душу населения Республика Беларусь уступает многим другим развитым странам со схожими климатическими условиями. Стремясь достичь повышения уровня жизни населения и ускорить темпы роста экономики, приходится увеличивать энергетический потенциал страны. Однако осуществление этих целей затрудняется отсутствием запасов ископаемого топлива на территории Республики Беларусь. Помимо небольших месторождений природного газа, нефти и торфа, некоторого гидроэнергетического потенциала, а также леса, покрывающего около 40% территории страны, в Беларуси нет других существенных энергоресурсов. Таким образом, энергетика Беларуси очень сильно зависит от импорта энергоресурсов, в основном из России.

Ежегодные затраты государства на энергообеспечение в условиях роста цен на энергоносители постоянно увеличивается, и их доля в 2009 году достигла 24% от валового внутреннего продукта (ВВП). Поэтому на сегодняшний день энергосбережение является приоритетом национальной политики Республики Беларусь. Начиная с 1996 года, в стране были реализованы три республиканские программы энергосбережения. Помимо этого, ежегодно осуществляется реализация региональных и отраслевых программ. Осуществляются и совместные энергоэффективные проекты с международными организациями, такими как Всемирный Банк, ПРООН, ГЭФ, ЕС и другими.

Так, в рамках реализации международного проекта МБРР «Модернизация социальной сферы Республики Беларусь» за период с 2002 г. по 2007 г. Республике Беларусь было выделено 22,6 млн долларов на проведение мероприятий по энергоэффективности на 674 объектах социальной сферы (из которых порядка 40% выделенных средств предназначалось учреждениям образования республики). В результате этих мероприятий, а также введения национальных стандартов по строительству энергоэффективных домов все строящиеся здания учреждений образования за период после 2008 года оснащены в полной мере энергосберегающим оборудованием и материалами. В период с 2008 года по 2010 год было выделено 15 млн долларов на эти мероприятия, а на период с 2011 г. по 2013 годы запланировано выделение Международным банком реконструкции и развития порядка 30 млн долларов на реконструкцию энергетической системы предприятий ЖКХ.

За период с 1996 года энергоёмкость ВВП в Республике Беларусь сократилась примерно на 30%, инвестиции на мероприятия по энергоэффективности выросли более чем в 3 раза и достигли почти 3,5% от ВВП, при этом помощь государства из всех бюджетных источников составила не менее 30% инвестиционных затрат. В Беларуси планируется снизить энергоёмкость ВВП на 60% к 2020 году по сравнению с 2005 годом. Об этом говорится в «Стратегии развития энергетического потенциала Республики Беларусь», утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь №1180 и рассчитанной на период до конца 2020 года.

Наряду с определенными достижениями в данной области существует ряд проблем, которые необходимо решить как на государственном, так и на местном уровнях. Имеет место проблема энергопотерь, которая затрагивает различные секторы, в том числе и сектор учреждений образования (школы, ВУЗы, детские сады и внешкольные центры).

Для получения образования необходимо создать комфортные условия. Многие здания сферы образования имеют устаревшую систему теплоснабжения с большими тепловыми потерями и не являются энергетически эффективными. Расположение элементов системы центрального отопления не обеспечивает ее высокий КПД, отсутствуют системы регулирования подачи тепла. Большинство школ были построены несколько десятилетий назад, они подлежат реконструкции и требуют внедрения мер по модернизации системы тепло- и электроснабжения не только в целях экономии энергии, но также и обеспечения комфортной температуры в классах в зимний период. Школьные системы отопления, по мнению всех опрошенных специалистов, требуют наладки четкой организации учета потребления тепла и ежегодной промывки труб. Более того, анализ проведенного в рамках проекта ШПИРЭ анкетирования показал, что некоторые специалисты, отвечающие за вопросы энергосбережения, не всегда достаточно компетентны в области тепло- и энергоснабжения, так как не имеют соответствующей специализации.

По данным Министерства образования на начало 2012 года в Республике Беларусь функционирует 3433 учреждения общего среднего образования с общим количеством учащихся 916529 человек, 4097 детских дошкольных учреждений государственной собственности. Более чем в 500 учреждениях общего среднего образования (2–9 классах) проводятся факультативные занятия по вопросам энергосбережения и энергоэффективности.

По данным российских исследователей вопросов энергосбережения в бюджетной сфере основными причинами отсутствия комфортных условий являются: теплопотери зданий школ через ограждающие конструкции: окна, крышу, пол, стены. По оценкам российских специалистов, до 50% потерь тепла может происходить через плохо утепленные или не утепленные вовсе окна. При этом важно отметить, что 2/3 тепла уходит наружу через поверхность стекла в виде инфракрасного излучения, а 1/3 тепла – посредством инфильтрации тепла через щели. Отсюда следует, что для полноценного утепления окна недостаточно загерметизировать щели. Это снизит теплопотери лишь на треть. В свою очередь качественная полноценная теплоизоляция окон может повысить температуру в помещении на 4–5°C и более, что позволяет обеспечить комфортную температуру в помещении и снизить заболеваемость учеников, тем самым обеспечить и социальный эффект – возможность нормального обучения в холодные зимние периоды. Кроме того, это существенно снизит затраты на энергопотребление.

Потери тепла также происходят через:

1. потолки и полы – теряется около 11–18%;
2. стены – 42–49%;
3. двери – 11–15%.

В классных помещениях тепло уходит в основном двумя способами:

- 1) вентиляция или сквозняки через щели, в результате которых холодный воздух снаружи замещает внутренний теплый воздух;
- 2) передача тепла от нагретых внутренних поверхностей помещения к холодным наружным.

На решения этих проблем необходимо затрачивать финансовые средства. (И. И. Подгорный Энергосбережение в бюджетной сфере: опыт и предложения по распространению энергосберегающих технологий. Greenpeace Москва, 2007).

## ***Законодательство Республики Беларусь о возможностях финансирования учреждений образования***

---

Согласно Кодексу Республики Беларусь об образовании от 13 января 2011 г. № 243-З глава 16 Финансирование в сфере образования, финансирование государственных учреждений образования может осуществляться за счет средств республиканского и (или) местных бюджетов, средств учредителей, средств, полученных от приносящей доходы деятельности, безвозмездной (спонсорской) помощи юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и иных источников, не запрещенных законодательством. Финансирование государственных учреждений образования осуществляется с учетом государственных минимальных социальных стандартов в области образования, реализации программы развития системы образования, программ развития дошкольного, общего среднего, профессионально-технического, среднего специального, высшего, специального образования, дополнительного образования детей и молодежи и дополнительного образования взрослых.

Кроме того, Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 14 февраля 2003 г. № 189 (с изменениями и дополнениями) утверждено Положение об аккумулировании и использовании бюджетными организациями средств, предназначенных на оплату топливно-энергетических ресурсов и сэкономленных от внедрения энергосберегающего оборудования и материалов, которое устанавливает соответствующий порядок.

Сэкономленные средства в размере до 50 процентов используются в соответствии с утверждаемыми организациями годовыми сметами на:

- финансирование работ по внедрению энергосберегающего оборудования и материалов;
- финансирование ремонтно-наладочных работ энергосберегающего оборудования, включая поверку в установленные сроки приборов учета топливно-энергетических ресурсов;
- премирование руководителей и работников организаций.

Премирование руководителей и работников организаций за результаты работы по энергосбережению производится по результатам работы за отчетный квартал в размере до 50 процентов суммы перераспределения, если в организации:

- действует приборный учет потребления тепловой и электрической энергии, природного газа, воды;
- обеспечивается полная оплата потребления топливно-энергетических ресурсов.

## ***Анализ энергоэффективности учреждений образования в рамках проекта SPARE:***

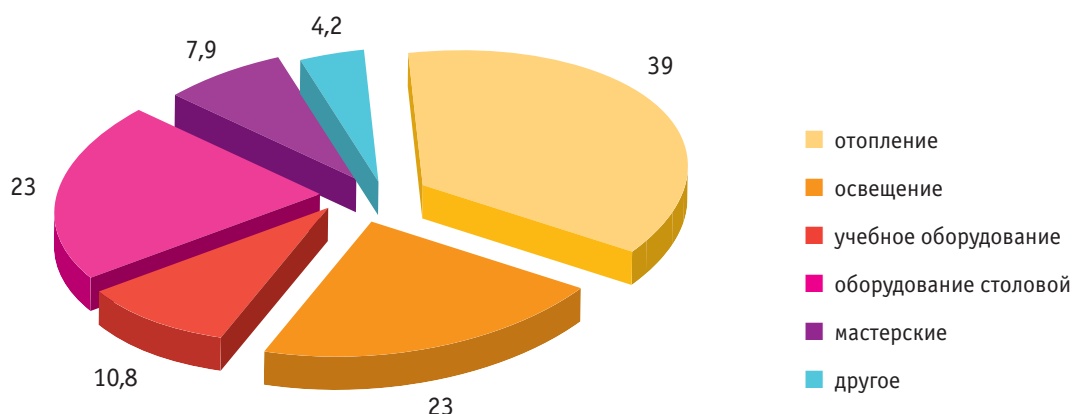
---

### ***Республика Беларусь и зарубежный опыт***

В рамках международного проекта SPARE был проведен анализ энергоэффективности в зданиях учреждений образования Беларуси. Анализ проводился путем развернутого анкетирования большого количества представителей школьной администрации. Всего в опросе приняло участие 120 учреждений образования и 30 районных отделов образования по всей республике. Для проведения анкетирования были определены следующие вопросы: на что потребляется наиболее количество энергоресурсов в учреждении образования; какие шаги по повышению энергоэффективности наиболее широко внедряются в учреждениях образования и являются наиболее эффективными; каков экономически целесообразный потенциал энергосбережения в учреждении образования; могут ли сотрудники учреждения повлиять на принятие решения об энергоэффективном мероприятии; видят ли они преимущества от внедрения энергоэффективных мероприятий и другие.

По мнению анкетированных, среднее процентное соотношение потребляемой электрической и тепловой энергии в учреждениях образования следующее (диаграмма 1):

### Расход тепловой и электрической энергии в учреждениях образования Беларуси, %



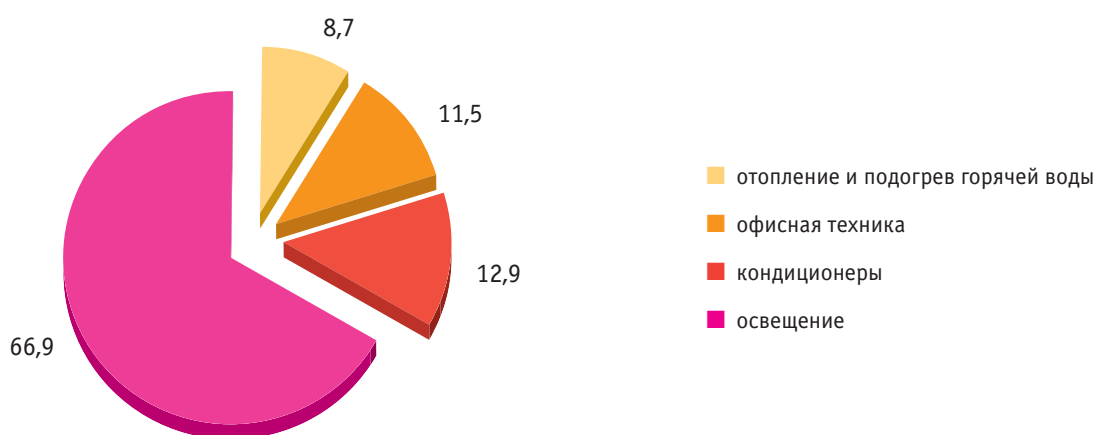
Следует отметить, что представленная диаграмма отражает мнение опрошенных, а не реальное распределение энергозатрат в данных учреждениях.

Специалисты отдельных ВУЗов республики также ответили на поставленные в анкете вопросы. Согласно их мнению, процентное соотношение потребления тепловой и электрической энергии – 78% на отопление и 22% на электроснабжение. Эти данные более объективны и указывают на то, что наличие инженера-энергетика позволяет ВУзам лучше ориентироваться в вопросах энергосбережения.

В структуре потребления энергии в ВУЗах менее 10% расходуется на компьютерное оборудование, оборудование столовых и пр. Такая структура потребления сложилась в последние годы главным образом, из-за налаживания постоянного учета и анализа потребления всех энергоресурсов, назначения ответственного за энергосбережение в ВУЗе, имеющего непосредственное влияние на энергопотребление.

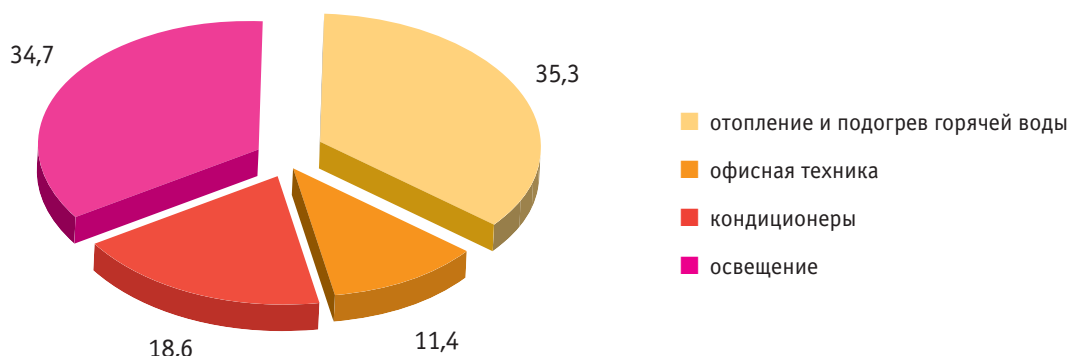
В соответствии с результатами ежегодного анкетирования начальных и средних школ Германии (Regular survey on energy consumption in the tertiary sector in Germany//Barbara Schломann<sup>1</sup>, Edelgard Gruber<sup>2</sup>, Bernd Geiger<sup>3</sup>, Heinrich Kleeberger<sup>3</sup>, Till Herzog<sup>4</sup>//1Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (Fraunhofer ISI), 2IREES<sup>3</sup>, IfE-Technical University Munich, 4GfK Marketing Services// Proceedings of the 6th International Conference on Improving Energy Efficiency in Commercial Buildings: IEECB Focus 2010, 13th - 14th of April, 2010, Frankfurt am Main Germany, p. 568-581) процентное соотношение энергопотребления выглядит следующим образом (диаграмма 2):

### Расход тепловой и электрической энергии школами Германии, 2009 год, %



А результаты анкетирования, проведенного в Канаде (Reducing Energy Consumption and Peak Demand in Commercial Buildings// Iris Sulyma and Ken Tiedemann, BC Hydro, Vancouver, Canada// Proceedings of the 6th International Conference on Improving Energy Efficiency in Commercial Buildings: IEECB Focus 2010, 13th - 14th of April, 2010, Frankfurt am Main (Germany), p.33-39), близкой в климатическом отношении к Республике Беларусь, показали такие результаты (диаграмма 3):

**Расход тепловой и электрической энергии школами Канады, %**



Потребление тепловой энергии на отопление и подогрев горячей воды и электрической энергии на освещение в школах Канады имеет практически одинаковое значение, в то время как в Республике Беларусь в настоящее время пока сохраняется приоритет потребления тепловой энергии и такая статья, как кондиционирование, отсутствует во всех энергообследованиях зданий системы образования. Свыше 40%, по данным проведенного опроса, составляет в школах Беларуси потребление энергии в столовых, мастерских, компьютерных классах, в то время как в странах мира, на работу столовых отводится не более 3–5%.

Кроме этого, многие опрошенные отметили, что полное энергообследование зданий их учреждений образования не проводилось уже многие годы. Это свидетельствует о том, что в Республике Беларусь система постоянного мониторинга энергоэффективности в учреждениях школьного образования пока не оптимизирована. В ВУЗах ежегодно составляются планы мероприятий по энергосбережению с самым ближайшим ежеквартальным отчетом о выполненных мероприятиях по энергосбережению.

В школьных зданиях нашей страны зачастую отсутствует автоматическая регулировка температур, которая бы оптимизировала энергопотребление без дополнительных усилий школьных работников и администрации. В системе школьного образования как правило отсутствуют отдельные счетчики на разные подразделения для поиска и контроля наиболее неэффективных участков (столовая, классы, спортзал, мастерские). В то время как системы климат-контроля обязательно установлены во всех зданиях и учреждениях системы образования многих стран мира и вопросы по их наличию включены в анкеты, согласно имеющимся литературным источникам.

Проекты в направлении расширения энергосбережения в социальных и офисных зданиях активно проводятся в европейских странах в последние годы в рамках принятой в 2002 году Европейской Директивы по энергоэффективности зданий. Так, нами рассмотрены результаты проводившегося в четырех странах (Италии, Германии, Испании и Великобритании) проекта Educa-Rue по анализу мер по энергоэффективности в учреждениях образования. Исследователями были выявлены такие барьеры как: отсутствие компетентных и профессиональных специалистов в учреждениях образования в области энергоэффективности, отсутствие знаний о процедуре энергосертификации зданий, незнание преимуществ получения энергетического паспорта как следствие недостаточной информационной компании



в этих учреждениях. Также было отмечено отсутствие данных о расходовании энергии отдельными видами оборудования, неразвитость финансовых и экономических механизмов по стимулированию и контролю за энергосбережением. Благодаря проведению проекта Educa-Rue были разработаны четыре онлайн обучающих курса по энергоэффективности на четырех языках:

- для детей начальных школ с целью снижения потребления энергии с использованием игровых комплексов и обязательным привлечением родителей;
- для учеников средних школ с обучением сбора информации по потреблению энергии отдельным оборудованием и приборами;
- для профессионалов в области энергосбережения с целью проверки их уровня знаний и квалификации, этот курс дает конкретные указания по установке энергосберегающего оборудования, термореновации и др.;
- для администрации учреждений образования по проведению тренингов о возможностях развития данной территории с применением возобновляемых источников энергии.

Для проведения исследовательского энергоаудита проектом Educa-Rue были выбраны по восемь учреждений образования в каждом исследуемом районе Великобритании, Италии, Испании и Германии. Собранные информация была проанализирована и сравнена со средними возможными параметрами по энергосбережению в данном районе. Все полученные по тестируемым зданиям параметры были представлены в заключительном отчете, который включал проблемы, выявленные в ходе энергоаудита, и детальное описание элементов здания (системы отопления, охлаждения, утепление и пр.), которые должны быть заменены или улучшены в каждом случае. Все предложенные решения в сумме должны привести к тому, что здания будут соответствовать классу энергоэффективности «А» (т.е. высокоэнергоэффективное здание) или энергопотребление будет снижено на 20% за счет оптимальной работы кондиционеров.

Особенно интересным, на наш взгляд, было определение и дальнейший анализ трех основных критериев энергоэффективности, разработанных авторами проекта:

- потребление ресурсов и материалов;
- нагрузка на окружающую среду (включала экологические воздействия при обслуживании здания);
- качество среды внутри помещения (в первую очередь, вентиляция и температура воздуха).

Основными результатами выполнения проекта были определены следующие: выбор оптимальной модели экологически безопасного энергетически эффективного образовательного здания, укрепление роли местных органов власти в выполнении Европейской Директивы 2002 года по зданиям, повышении осведомленности местных властей в рациональном использовании энергоресурсов, максимальное распространение информации о современных методах энергосбережения и оборудовании, повышение компетентности специалистов учреждений образования.

(Umberto Desideri, Daniela Leonardi, Livia Arcioni, Paola Sdringola European project Educa-Rue: An example of energy efficiency paths in educational buildings//J. Applied energy 97 (2012) p. 284-395).

## ОСНОВНЫЕ БАРЬЕРЫ НА ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕР ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Многие страны мира к настоящему времени в рамках различных проектов провели исследования существующих барьеров повышения энергоэффективности в зданиях бюджетной сферы, в частности, в зданиях системы образования. Так, американская организация ASHRAE проанализировала в 2005 году основные причины низкого внедрения систем климат-контроля в бюджетных зданиях и возможности их устранения. По результатам их исследований основными барьерами повышения энергоэффективности в зданиях бюджетной сферы являются:

- в первую очередь, невозможность получения кредитов в достаточном количестве для этих целей, высокие процентные банковские ставки при покупке систем автоматизированного регулирования значительно снижают привлекательность будущего энергосбережения,
- отсутствие информации об эффективности установки таких систем в сравнении с существующими подходами к энергосбережению,
- высокие налоги при покупке даже у государственных организаций,
- амортизационные обязательства перед государством по истечении определенного времени и т.д..

(Overcoming barriers to efficiency. By Thomas M. Lawrence, Member ASHRAE, Jeffrey D. Mullen, Douglas S. Noonan, and Jay Enck, Member ASHRAE. 2005, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. ([www.ashrae.org](http://www.ashrae.org)). ASHRAE Journal, Vol. 47, No. 9, September 2005).

Международные исследователи отмечают также, что любые проекты по установке энергосберегающего оборудования рассчитаны на получение прибыли в долгосрочной перспективе, в то время как планировщики хотят видеть выгоду от внедрения уже в ближайшие годы.

В результате проведенных встреч и бесед с национальными экспертами в области энергоэффективности, а также результатов социологического опроса все выявленные барьеры на пути реализации мер по повышению энергоэффективности учреждений образования Республики Беларусь были условно разделены нами на четыре группы: барьеры и области сокращения потребления тепловой энергии, барьеры в области сокращения потребления электрической энергии, информационные барьеры, финансовые барьеры. Список выявленных барьеров и рекомендации по их устранению приведены в таблице 1.



Таблица 1. Барьеры на пути повышения энергоэффективности в учреждениях образования и меры по их преодолению

№	Барьер	Рекомендации по снижению барьера
<b>А. Барьеры в области сокращения потребления тепловой энергии</b>		
1	Высокие тепловые потери через ограждающие конструкции зданий учреждений образования.	Проведение тепловизионной съемки ограждающих конструкций и термореновации школьных зданий. Регулярная промывка систем теплоснабжения в соответствии с нормативными требованиями Республики Беларусь.
2	Недостаточность достоверных данных о фактическом потреблении тепловой энергии школьными зданиями.	Установка приборов учета тепла в тех зданиях, где они пока отсутствуют и обеспечение возможности регулирования расхода тепла зданием в зависимости от температурных параметров и времени суток.
3	Полное энергообследование школьных зданий не проводилось многие годы или никогда не проводилось.	Проведение анализа эффективности системы теплоснабжения школьных зданий. Проведение энергоаудитов, экспресс-аудитов наиболее энергозатратных школ.
4	Устаревшие источники тепла и системы теплоснабжения многих школьных зданий.	Полная или частичная замена системы теплоснабжения школьных зданий, модернизация или реконструкция источников систем теплоснабжения.
5	Отсутствие автоматической регулировки температур в школьных зданиях и систем вентиляции с рекуперацией тепла.	Установка систем автоматизированного регулирования температуры воздуха в здании и систем вентиляции с рекуперацией тепла.
6	Устаревшие котельные с низким коэффициентом полезного действия в сельских школах.	Установка энергоэффективных собственных котельных, работающих на местных видах топлива.
<b>Б. Барьеры в области сокращения потребления электрической энергии</b>		
7	Отсутствие экономических стимулов для внедрения энергосберегающих осветительных приборов.	Изменение ценовой политики и применение энергоэффективного оборудования в системе искусственного освещения с учетом минимальных капитальных затрат на его внедрение.
8	Недостаточность внедрения автоматизированных систем управления освещением и устройств секционного разделения освещения.	Внедрение систем автоматизированного управления освещением с целью наиболее оптимального регулирования расхода электрической энергии.
9	Недостаток знаний о технических характеристиках энергосберегающих осветительных приборов.	Расширение информационного обеспечения в области применения энергосберегающего осветительного оборудования.

# ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ:

№	Барьер	Рекомендации по снижению барьера
<b>В. Информационные барьеры</b>		
10	Недостаток компетентных специалистов в управлениях образования в сфере энергосбережения.	Систематическое обучение администрации и специалистов учреждений образования практическим методам энергосбережения, разработка учебных материалов, воспитание психологии бережливости. Обучение специалистов управлений образования на специализированных курсах.
11	Отсутствие знаний об инновационных технологиях в области энергосбережения у администрации и специалистов.	Создание базы данных о новых инновационных технологиях в области энергосбережения, проведение обучения.
12	Курс «Энергосбережение» преподается в качестве факультативного курса.	Разработка домашних и индивидуальных заданий для школьников по энергообследованиям и энергомониторингу, проведение школьных исследовательских проектов, расширение количества участников конкурса ШПИРЕ и республиканского конкурса «Энергомарафон».
13	Отсутствие стимулов у энергосервисных компаний (ЭСКО) для работы с учреждениями образования.	Разработка правовых основ для заключения контрактов, схем финансирования третьей стороной. Создание собственной ЭСКО Министерства образования (облсполкома) на принципах деятельности энергосервисных компаний.
14	Отсутствие информации о возможностях получения международной финансовой помощи на мероприятия по энергоэффективности у администрации учреждений образования.	Развитие сотрудничества между учреждениями образования и фондами, осуществляющими финансирование программ по энергосбережению. Проведение информационных компаний по порядку оформления заявок на получение международных грантов.
<b>Г. Финансовые барьеры</b>		
15	Отсутствие специальных расчетных счетов для накопления средств, полученных в результате выполнения мероприятий по энергосбережению.	Выделение отдельной статьи расхода на энергосберегающие мероприятия.
16	Отсутствие возможности привлечения дополнительного финансирования посредством инновационного фонда.	Изменения в законодательстве в части выделения средств инновационного фонда на реализацию энергоэффективных мероприятий в учреждениях образования.
17	Отсутствие стимулов у работников учреждений образования к повышению уровня энергоэффективности.	Разработка и применение экономических механизмов позитивной и негативной мотивации работников бюджетных организаций в вопросах энергосбережения.

### ***Барьеры в области сокращения потребления тепловой энергии***

---

Общий уровень энергоэффективности учреждений образования Республики Беларусь оценен анкетированными в среднем на 3 балла (по 5-балльной шкале). До 40% тепловой энергии уходит на компенсацию тепловых потерь через ограждающие конструкции школьных зданий. Существующие во многих учреждениях образования республики устаревшие источники и системы теплоснабжения являются причиной значительных потерь тепловой энергии, чему может способствовать также нерегулярная промывка оборудования и трубопроводов системы теплоснабжения или ее отсутствие в некоторых учреждениях. Кроме того, потери тепловой энергии школьными зданиями обусловлены низким коэффициентом термического сопротивления ограждающих конструкций, что не соответствует современным стандартам Республики Беларусь по строительной теплотехнике. Одним из барьеров в области энергосбережения специалисты определили отсутствие достоверных данных о фактическом потреблении тепловой энергии школьными зданиями. Большинство учреждений среднего и дошкольного образования Республики не проводили энергетическое обследование эффективности потребления тепловой энергии многие годы или не проводили никогда. Причина этого – недостаток финансирования на проведение энергетических обследований и экспресс-аудитов, недостаточное внимание к вопросам энергосбережения в бюджетных зданиях со стороны контролирующих органов. В этих учреждениях практически повсеместно отсутствует система автоматизированного регулирования температуры воздуха. В отдельных случаях, существующие источники тепловой энергии (главным образом, котельные учреждений образования), их тепловые схемы морально и физически устарели, в связи с чем расход топлива и электрической энергии на отпуск тепловой энергии в систему теплоснабжения высок и не соответствует требованиям по снижению удельных затрат на производство тепловой энергии.

### ***Барьеры в области сокращения потребления электрической энергии***

---

В области сокращения потребления электрической энергии выбраны три основных барьера, по мнению экспертов, препятствующих энергосбережению – отсутствие экономических стимулов для внедрения энергосберегающих осветительных приборов, недостаточность финансовых средств для внедрения автоматизированных систем управления освещением и устройств секционного разделения освещения, а также отсутствие сведений о технических характеристиках энергосберегающих осветительных приборов и их области применения при разработке проектной документации. Экспертами было также отмечено отсутствие финансовых инструментов, способствующих скорейшему переводу бюджетных организаций на энергосберегающие осветительные приборы и нежелание вводить запрет на использование ламп накаливания.

### ***Информационные барьеры***

---

Среди информационных барьеров был отмечен недостаток имеющейся информации среди учителей, представителей школьной администрации и сотрудников отделов (управлений) образования об инновационных технологиях энергосбережения в зданиях и соответствующем оборудовании, методических (технических) подходах и возможностях для повышения уровня энергоэффективности, а также о национальных и международных организациях-спонсорах таких проектов, их требованиях по оформлению заявок на финансирование и, следовательно, даже при возможности финансирования проектов по энергосбережению они не всегда в состоянии их разработать.

Спецификой учреждений общего среднего и дошкольного образования в нашей стране является отсутствие штатной единицы инженера-энергетика или энергоменеджера. Решение о проведении тех или иных мероприятий принимается непосредственно руководством школы или детского сада, не имею-

щими соответствующих знаний и квалификации в области энергоэффективности. Многие респонденты отметили также недостаточность компетентных специалистов в управлениях образования в сфере энергопотребления.

Согласно выполненному анализу группой экспертов Программы развития ООН (ПРООН) в настоящее время в Республике Беларусь вопросы, связанные с энергоэффективностью, распределены среди большого количества различных организаций и структур управления. Для проведения эффективной политики институциональные компоненты в сфере повышения энергоэффективности должны быть проанализированы и рационализированы. При этом наблюдается отсутствие законодательной основы для развития таких наиболее эффективных организационно-правовых форм на рынке энергосбережения как энергосервисные компании (ЭСКО). Сейчас в Республике Беларусь функционирует четыре ЭСКО. К сожалению, из-за отсутствия нормативной базы в области оказания энергосервисных услуг эти компании работают в основном по простой схеме финансирования мероприятий по строительству мини-ТЭЦ на основе газотрубных технологий. Как показывает опыт Проекта ПРООН/ГЭФ, для Беларуси эта форма была бы наиболее востребованной в ЖКХ, если были бы созданы для этого правовые рамки. В первую очередь это касается установления правил заключения контрактов, схем финансирования третьей стороной в государственном секторе, введение формы типовых договоров энергосервисных и консалтинговых услуг в области энергоэффективности. Принцип ежегодного установления лимитов (норм) на потребление ТЭР в этом секторе, а также отсутствие бюджетного планирования на период более одного года являются серьезными препятствиями для развития бизнес-моделей ЭСКО.

(Проектный документ ПРООН; устранение препятствий в повышении энергетической эффективности предприятий государственного сектора Беларуси, стр. 10).

### **Финансовые барьеры**

---

Существует ряд финансовых барьеров по реализации практических мероприятий, направленных на энергосбережение в учреждениях образования Республики Беларусь. Прежде всего, мероприятия по энергосбережению требуют дополнительного финансирования, которое должно быть при этом рационально использовано. Школы не являются хозрасчетными организациями и не могут непосредственно привлекать средства из инновационного фонда. Даже, несмотря на то, что вложение в энергосбережение дает школам долгосрочные финансовые выгоды в будущем, они не имеют возможности вкладывать средства в настоящее время. Администрациям школ трудно получить средства для энергосберегающих мероприятий и оборудования из бюджета согласно ежегодного Закона Республики Беларусь «О республиканском бюджете», они также не могут привлекать заемные средства из других источников для быстро окупающихся мероприятий, т.к. экономию получает бюджет и школа не может вернуть ее инвесторам.

Ответственные за энергосбережение в учреждениях высшего образования отметили, что в существующей административной системе управления они не в состоянии повлиять на принятие решения о реализации энергоэффективных мероприятий и, по их мнению, основным препятствием для повышения энергоэффективности является недостаточное финансирование. А в системе школьного образования при формировании городской или областной программы энергосбережения на следующий год по некоторым оценкам финансирования хватает лишь на 2–4% выполнения заявок учреждений образования. То есть одним из важнейших препятствий на пути повышения энергоэффективности является низкий уровень финансирования энергосберегающих мероприятий в системе образования. При этом отмечен недостаток стимулирования работников учреждений образования за достигнутые результаты в области энергосбережения.

Отмечается низкий уровень привлечения дополнительного финансирования посредством грантов и кредитов учреждениями образования. В Республике Беларусь реализованы несколько международных проектов по энергосбережению в социальной сфере, в том числе в детских садах и школах, осуществляемых посредством финансирования Международным банком реконструкции и развития, коммерческими банками Республики Беларусь. Но основная масса учреждений образования, особенно среднего и дошкольного, никогда не пыталась разработать проект и получить финансирование через различные международные и коммерческие организации. В основе этого лежит непонимание преимуществ инвестирования в энергоэффективные проекты, незнание инновационных технологий в области энергосбережения, отсутствие информации о возможности получения международного гранта.

По информации Департамента по энергоэффективности, в соответствии с установленным порядком, проекты, реализуемые с привлечением кредитных ресурсов банков Республики Беларусь в рамках программ энергосбережения, имеют возможность погашения части процентной ставки кредита из средств республиканского бюджета в размере 50% ставки рефинансирования Национального банка Республики Беларусь. Такое погашение части процентной ставки кредита возможно только для промышленных предприятий и хозяйственных организаций, в то время как для учреждений образования как бюджетных организаций такие механизмы не предусматриваются.

## **ВЫВОДЫ**

---

Исследователи американской организации ASHRAE в своем анализе барьеров на пути повышения энергоэффективности в офисных зданиях, выделили следующие основные рекомендации в этой сфере:

- повышение осведомленности о технологических преимуществах, рост числа защищенных магистерских и докторских диссертаций в этой области,
- снижение процентов по кредитам на новое энергетически эффективное оборудование,
- внесение изменений в Налоговый кодекс с целью ускорения сроков амортизации,
- создание экономических стимулов для внедрения энергоэффективного оборудования,
- требования к руководителям учреждений принимать во внимание весь жизненный цикл и долгосрочные перспективы применения энергоэффективного оборудования.

В проведенном социологическом исследовании, а также в результате встреч со специалистами в области энергоэффективности были определены основные рекомендации по снижению барьеров в области энергоэффективности учреждений образования Республики Беларусь, которые также приведены в таблице 1.

Важнейшими направлениями в области снижения потерь тепловой энергии являются увеличение термического сопротивления ограждающих конструкций зданий, ежегодная гидро- и гидропневмопромывка систем теплоснабжения, установка систем автоматизированного регулирования температуры воздуха и вентиляции с рекуперацией тепла в зданиях, что позволит снизить расход тепловой энергии и, как следствие, первичного энергоресурса топлива для источников теплоснабжения и одновременно приведет к снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду. Установка приборов учета позволит контролировать расход тепловой энергии. Проведение энергетического обследования зданий учреждений образования, разработка энергетических балансов по видам энергоносителей – топлива, тепловой и электрической энергии позволит проанализировать эффективность использования расхода топливно-энергетических ресурсов и дать экономически обоснованные рекомендации. По результатам проведенных энергоаудитов и экспресс-аудитов определяются направления и варианты снижения расхода топливно-энергетических ресурсов.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ:

В системе высшего образования Республики Беларусь за последние годы практически на 80% проведена модернизация систем освещения, электропроводки, систем отопления, а также практически полная термореновация ограждающих конструкций зданий – стен, окон, дверей, крыш. По мнению энергоинженеров учреждений высшего образования, именно модернизация системы отопления и другие перечисленные мероприятия по энергосбережению явились самыми эффективными и результативными в направлении энергосбережения.

Для сельских школ как бюджетных организаций следует разработать обоснование инвестиций в строительство энергоэффективных современных котельных на местных видах топлива. В таких котельных целесообразно оптимизировать схему производства тепловой энергии с целью снижения расхода тепла на собственные нужды, что позволит увеличить коэффициент полезного действия, и, как следствие, снизит расход топлива и электрической энергии на отпуск тепла. Помимо этого, использование местных видов топлива в таких котельных позволит частично увеличить импортозамещение, т.е. покупку природного газа Республикой Беларусь.

Существующая система тарифов на электрическую энергию увеличивает срок окупаемости модернизации систем искусственного освещения с применением энергосберегающего оборудования. Изменение системы тарифообразования, отказ от перекрестного субсидирования позволит значительно сократить сроки окупаемости строительства энергоэффективных систем искусственного освещения зданий. По результатам энергетического аудита эффективности использования электрической энергии целесообразно выполнить обоснование инвестиций с рассмотрением ряда вариантов максимального снижения расхода энергии на нужды освещения с минимальными капитальными затратами. В системе искусственного освещения целесообразно использовать автоматизированные системы управления освещением, энергоэффективные осветительные устройства секционного разделения освещения, дающие в сумме требуемую освещенность рабочего места.

Для ликвидации информационных барьеров должна быть внедрена организация систематического обучения специалистов управлений образования, представителей администрации учреждений образования, учителей и учащихся о практических методах энергосбережения в зданиях и использовании соответствующего инновационного энергосберегающего оборудования на специализированных курсах областных управлений по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов. Анкетированными отмечена необходимость проведения целевых курсов в рамках обучения и повышения квалификации, как основного источника знаний, который может помочь ликвидировать пробелы в знаниях в области энергосбережения. Средствам массовой информации, интернету и специальным изданиям об энергосбережении придается значительно меньше внимания.

Проведение энергообследований и экспресс-аудитов, проведение практических и исследовательских проектов по энергосбережению в школах позволят не только обучать учителей и учащихся, но также помогает отслеживать реальную ситуацию в школах, предлагать конкурентные мероприятия по энергосбережению. Могут быть внедрены такие формы, как организация домашних заданий и исследовательских проектов для школьников по энергообследованиям, энергомониторингу, выработке рекомендаций по энергосбережению у себя дома, чтобы попутно просвещать родителей (население в целом) о практических методах энергосбережения в быту.

Во многих зданиях системы высшего образования республики произведена установка энергоэффективных котлов при наличии собственной котельной, проведена изоляция теплотрассы и труб отопления внутри зданий, внедрено другое энергоэффективное оборудование. В учреждениях образования Республики Беларусь в последние годы появляются агитационные «уголки энергосбережения», что в определенной мере способствует воспитанию психологии бережливости у учащихся.



Существующие трудности у учреждений образования с получением международных грантов и финансирования на энергосберегающие мероприятия определяют необходимость развития сотрудничества между учреждениями образования и международными и национальными фондами, осуществляющими финансирование программ по энергосбережению, а также с организациями, которые занимаются производством и реализацией энергосберегающего оборудования, т.к. специалисты этих организаций заинтересованы обучать потребителей методам энергосбережения и информировать о соответствующем оборудовании.

Как было отмечено выше, одним из основных препятствий на пути повышения энергоэффективности в белорусских учреждениях образования является отсутствие знаний об инновационных технологиях в области энергосбережения у администрации и специалистов. Решением проблемы может стать создание национальными экспертами базы данных о новых энергоэффективных технологиях и оборудовании при поддержке международных консультантов.

Учитывая отсутствие квалифицированного персонала в области энергосбережения в учреждениях общего среднего и дошкольного образования, для дополнительного обучения возможно проведение постоянной информационной кампании для пропаганды проектных мероприятий, включая создание и последующее регулярное обновление отдельного интернет-сайта.

Решить проблему отсутствия стимулов для работников учреждений образования к повышению уровня энергоэффективности можно благодаря разработке экономических механизмов позитивной и негативной мотивации, обязательного закрепления в трудовых контрактах пунктов, касающихся мер по энергосбережению. В частности, это потребует разработки отдельных нормативных правовых документов, предоставляющих стимулы для персонала учреждений образования, как и в целом для бюджетных организаций к повышению энергосбережения и использованию энергоэффективного оборудования.

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛИТИКИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*(составлено по данным государственной статистической отчетности по энергосбережению в учреждениях образования)*

### РАБОТА ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

В системе образования Республики Беларусь проводится работа в области энергосбережения, включающая организационно-управленческую, информационно-просветительскую деятельность, а также реализацию технических мероприятий.

Внедрение энергосберегающих мероприятий осуществляется в рамках реализации программ энергосбережения. Кроме того, в период 2002–2010 годов, в ряде учреждений образования внедрялись энергоэффективные мероприятия в рамках реализации совместного проекта Республики Беларусь и Международного банка реконструкции и развития «Модернизация инфраструктуры в социальной сфере». За почти 15-летний период планомерной работы, по оценке специалистов, мероприятиями по энергосбережению охвачено порядка 70–80% учреждений образования.

Далее приводится информация об итогах реализации программ энергосбережения в разрезе регионов.

#### **Брестская область**

Программой энергосбережения управления образования Брестского облисполкома на 2011 год предполагалось выполнение энергосберегающих мероприятий в различных учреждениях образования области по восьми основным приоритетным направлениям. На реализацию мероприятий по энергосбережению учреждениями образования Брестской области затрачено около 21840 млн руб. республиканского и местного бюджета. В ходе реализации программы энергосбережения выполнены следующие мероприятия:

1. «Замена неэкономичных котлов с низким КПД на более эффективные» – 21 шт. в 6 районных отделах образования. Экономия от внедрения составила 38,64 т. у.т.
2. «Внедрение энергоэффективных осветительных устройств» – 4444 шт. в 45 отделах и учреждениях образования (экономия 39,58 т. у.т.).
3. «Замена технологического оборудования пищеблоков на менее энергоемкое» – 81 шт. в 4 отделах образования (экономия 10,81 т. у. т.).
4. «Внедрение приборов учета и автоматического регулирования в системах тепло- и водоснабжения» – 4 шт. (экономия 3,9 т. у.т.).
5. «Внедрение терморегулирующих клапанов на радиаторах отопления» – 99 шт. в различных учреждениях образования (экономия 7,8 т. у.т.).
6. «Увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий за счет замены оконных и наружных дверных блоков на энергоэффективные» – 19283,3 м<sup>2</sup> в 6 районных отделах образования и ряде учреждений образования (экономия 327,01 т. у.т.).
7. «Замена неэффективных теплотрасс с применением ПИ-труб» – 499 п.м. ( 4,9 т. у.т.).
8. «Увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий за счет тепловой реабилитации зданий» – 7361,4 м<sup>2</sup> (экономия 23,1 т. у.т.).

Общая экономия топливно-энергетических ресурсов по управлению образования Брестского облисполкома в 2011 году с учетом дополнительных мероприятий и мероприятий предшествующего года внедрения составила 2900,6 т. у.т.



### **Витебская область**

---

В 2011 году по программе энергосбережения управлением образования Витебского облисполкома реализованы мероприятия в 69 учреждениях. Общая сумма освоенных средств составила 7,5 млрд рублей, в том числе из средств республиканского бюджета для финансирования программ энергосбережения – 804,4 млн рублей, местного бюджета – 6,4 млрд рублей, за счет собственных средств и других источников – 293,7 млн рублей.

Проведены работы по тепловой реабилитации зданий общей площадью 11100 м<sup>2</sup> с заменой окон на энергоэффективные стеклопакеты, заменены 9 устаревших котлов на новые, работающие на местных видах топлива, что позволило достичь уровня использования местных видов топлива в объеме 97% от общего потребления, внедрено 7 пластинчатых теплообменников взамен устаревших трубчатых.

С 2005 года в учреждениях ведется планомерная работа по замене светильников на энергосберегающие осветительные приборы, в 2011 году в 27 учреждениях внедрено более 5000 энергосберегающих светильников.

За счет внедренных в 2010–2011 году мероприятий общая экономия по учреждениям образования составила 3630 т. у.т.

В рамках реализации областной программы энергосбережения 2011 года, были выполнены энергоэффективные мероприятия в учебных заведениях области республиканского подчинения: установлено 1940 шт. энергосберегающих светильников, 1083,3 м<sup>2</sup> энергосберегающих стеклопакетов.

Общий объем финансирования из всех источников составил около 1460,0 млн рублей. Фактическая экономия ТЭР составила 79 т. у.т. и 78,48 за I кв. 2012 года.

### **Гомельская область**

---

На финансирование энергосберегающих мероприятий в учреждениях образования Гомельской области в 2011 году из республиканского бюджета направлено 1957 млн руб. За эти средства произведена замена оконных блоков на стеклопакеты (223 м<sup>2</sup>), вместо 12 котлов с низким КПД установлены энергоэффективные, смонтировано 4330 энергосберегающих светильников, проведена оптимизация теплоснабжения с ликвидацией котельной н.п. Литвиновичи.

В целях модернизации областного музея энергосбережения создана экспериментальная лаборатория, приобретены информационные тренажеры: «Лампы: много света за небольшие деньги», «Теплые стены: выбираем материал», «Велозргомметр». Кроме того, для каждого учреждения закуплены эксклюзивные компьютерные программы «Энергокалькулятор», «Тестирование» (750 комплектов), затрачено 145,0 млн руб. из республиканского и областного бюджета.

За счет средств местного бюджета и других привлеченных источников (20375 млн руб.) выполнены энергосберегающие мероприятия по следующим приоритетным направлениям:

- модернизация внутренних систем теплоснабжения;
- термореновация стен и кровель – 36,0 тыс. м<sup>2</sup>;
- замена оконных блоков эффективными стеклопакетами – 7377 м<sup>2</sup>;
- замена котлов с низким КПД на более энергосберегающие;
- замена насосного оборудования на более эффективное – 9 шт.;
- замена морально устаревших теплообменников на более эффективные – 7 шт.;

## ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ:

- замена изношенных теплотрасс с внедрением эффективных ПИ-труб – 253 м.п.;
- замена внутренних трубопроводов – 760,94 м.п.;
- замена технологического оборудования на энергоэффективное в количестве – 75,0 единиц;
- установки энергосберегающих светильников – 3030 шт.;
- установка станции гелиотермального подогрева воды;
- установка и замена приборов учета систем регулирования теплоснабжения – 22 шт.;
- оптимизация теплоснабжения с ликвидацией котельной н.п. Литвиновичи.

### ***Гродненская область***

---

В результате реализации программы энергосбережения управлением образования Гродненского облисполкома в 2011 году получена экономия в объеме 3997,3 тут (105,9% от плана), затраты на финансирование энергосберегающих мероприятий составили 10,6 млрд. рублей (71,1% от плана). По приоритетным направлениям энергосбережения внедрены следующие мероприятия:

- заменены 11 неэкономичных котлов с низким КПД на более эффективные (157% от плана);
- внедрено более 6000 энергоэффективных осветительных устройств; замена электрооборудования на менее энергоемкое составила 263 единиц (или 175,3% от плана);
- внедрено 32 расходомера воды и 47 приборов регулирования тепловой энергии;
- заменены 7 устаревших теплообменников на современные энергоэффективные;
- замена изношенных трубопроводов теплотрасс на предизолированные (в однотрубном измерении) составила 1472 м.п. (или 142,4%);
- повышение теплозащитных свойств зданий за счет замены оконных и дверных блоков на энергосберегающие – 5766 м<sup>2</sup>;
- проведена тепловая реабилитация зданий – 26585 м<sup>2</sup> (или 128%).

### ***Минская область***

---

В программе энергосбережения управления образования Минского облисполкома задействовано 180 учреждений образования, что составляет 12,6% учреждений образования области.

Основными направлениями программы энергосбережения 2011 года были: внедрение энергосберегающих светильников, замена оконных блоков на энергоэффективные стеклопакеты, замена теплотрасс с применением ПИ-труб, тепловая реабилитация фасада зданий, замена теплообменников, приборов учета, замена котлов с низким КПД на более экономичные.

В 2011 году из республиканского бюджета на финансирование программ энергосбережения было выделено и освоено 1 243,0 млн рублей, из областного и местных бюджетов по программе энергосбережения – 12 370,0 млн рублей.

За 2011 год в учреждениях образования области заменено 14 181,7 м<sup>2</sup> деревянных оконных блоков на энергоэффективные стеклопакеты, установлено 4 114 шт. энергоэффективных осветительных устройств, произведена замена 2 213,1 м.п. теплотрасс с применением ПИ-труб, произведена 587 м<sup>2</sup> тепловой реабилитации фасада зданий, установлено 10 приборов учета, заменено 6 котлов с низким КПД на более экономичный. Введены в эксплуатацию две блочно-модульные котельные на местных видах топлива.

За счет внедрения энергосберегающих мероприятий, а также мероприятий экономического эффекта от внедрения которых получен в 2011 году, сэкономлено 3 048,1 т. у. т., что составляет 2,8% прямых обо- щенных энергозатрат.

### **Могилевская область**

Программой по энергосбережению управления образования Могилевского облисполкома в 2011 году предусматривалось внедрение энергосберегающих мероприятий с условно-годовым экономическим эффектом 1570,0 т. у. т. и общим объемом финансирования 15492,4 млн руб., в том числе за счет средств республиканского и местного бюджета, собственных средств организаций образования, других источников.

Согласно статистической отчетности за 2011 год фактически полученная экономия от реализации мероприятий программы по энергосбережению составила 1927 т. у.т. (в том числе за счет мероприятий 2010 года внедрения – 1324,5 т. у.т.) с общим объемом финансирования – 17732,5 млн руб.

За период январь-декабрь 2011 года проведена следующая работа:

- тепловая модернизация 20.000 м<sup>2</sup> ограждающих конструкций зданий и сооружений с установкой стеклопакетов;
- тепловая модернизация порядка 6.000 м<sup>2</sup> ограждающих конструкций зданий и сооружений (утепление стен);
- внедрено 707 единиц энергоэффективных осветительных приборов (в Дрибинском, Чаусском, Могилевском РОО и г. Могилеве);
- произведена замена 14 теплообменников на современные энергоэффективные (в дошкольных и средне-образовательных учебных заведениях Быховского, Горецкого, Хотимского РОО и г. Могилева);
- установлено 34 прибора учета и регулирования в системах тепло- и водоснабжения.

### **Город Минск**

---

В рамках выполнения программы энергосбережения Комитету образования Минского горисполкома на реализацию энергоэффективных мероприятий в 2011 году выделено финансирование в размере 5,6 млрд рублей, в том числе 1,9 млрд рублей из средств республиканского бюджета.

Работа по внедрению энергосберегающих мероприятий проходила по следующим приоритетным направлениям.

1. Внедрение энергосберегающего осветительного оборудования. В 2011 году установлено в 26585 энергосберегающих светильников с автоматической системой регулирования и поддержанием нормативного уровня освещенности учебных мест (за период 2007–2011 годы установлено более 70 тысяч таких светильников и систем). Освещение является одной из составляющих непрерывного учебного процесса. При переходе на энергосберегающее осветительное оборудование сокращаются не только затраты электроэнергии, но и улучшается качество освещения, что положительно влияет на работоспособность и безопасность пребывания учащихся в школах.
2. Завершена работа по замене трубчатых водоподогревателей на современные пластинчатые с установкой системы регулирования на горячее водоснабжение в 5 районах города. В предыдущем году произведена модернизация еще 9 тепловых узлов.
3. Одним из наиболее эффективных мероприятий является комплексное утепление фасада здания и кровли с заменой оконных блоков. В 2011 году обновлено более 9 тысяч кв. метров фасадов зданий. Однако, данное мероприятие реализуется только за счет средств капитального ремонта, так как срок его окупаемости составляет более 20 лет, и реализовано только в 20% учреждений. Реализация данных мероприятий позволила выполнить установленный целевой показатель по энергосбережению минус 4,1% (при плане минус 4) и сэкономить 296,6 т. у. т., что составило 53,4 тыс. долларов США.

В каждом учреждении образования разрабатываются ежегодные планы по реализации энергосберегающих мероприятий и выполнению доведенного целевого показателя. При ремонте и реконструкции учреждения образования ежегодно производится замена устаревшего оборудования на новое энергосберегающее.

Определен перечень лиц, направляемых на курсы повышения квалификации по вопросам энерго- и ресурсосбережения.

## **ВЫВОДЫ**

---

Согласно государственной статистической отчетности в системе образования республики внедрение энергосберегающих мероприятий осуществляется в рамках реализации программ энергосбережения по следующим приоритетным направлениям:

1. внедрение энергоэффективных осветительных устройств с автоматической системой регулирования и поддержанием нормативного уровня освещенности;
2. замена неэкономичных котлов с низким КПД на более эффективные;
3. увеличение термосопротивления ограждающих конструкций здания за счет замены оконных и наружных дверных блоков на энергоэффективные;
4. увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий за счет тепловой реабилитации зданий;
5. замена неэффективных теплотрасс с применением ПИ-труб;
6. замена трубчатых водоподогревателей на энергоэффективные пластинчатые;
7. замена технологического оборудования пищеблоков на менее энергоемкое;
8. замена насосного оборудования на более эффективное;
9. установка и замена приборов учета и автоматического регулирования в системах тепло- и водоснабжения;
10. внедрение терморегулирующих клапанов на радиаторах отопления и другие.

Наиболее активно в настоящее время проводится работа по первым шести направлениям (п.п.1–6). Мероприятия по установке и замене приборов учета и автоматического регулирования в системах тепло- и водоснабжения (п.9) массово внедрялись в более ранний период.

Одним из наиболее эффективных мероприятий является комплексное утепление фасада здания и кровли с заменой оконных блоков (пункты 3 и 4). Однако данное мероприятие, по оценке специалистов, внедрено только в 20% учреждений, и в настоящее время реализуется только за счет средств, выделяемых на капитальный ремонт здания, так как срок окупаемости мероприятия составляет более 20 лет.

Порядок составления и согласования программ энергосбережения утвержден Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 20 февраля 2008 г. №229.

Для включения необходимого энергосберегающего мероприятия в программу энергосбережения, учреждение образования должно обратиться в установленном порядке в управление образования облисполкома или комитет по образованию Минского горисполкома, которые ежегодно разрабатывают программы энергосбережения. Для каждого энергосберегающего мероприятия должно быть составлено технико-экономическое обоснование экономической эффективности. Приоритетными являются энергосберегающие мероприятия с простым сроком окупаемости до 10 лет.

Финансирование программ энергосбережения осуществляется за счет собственных средств заказчика, бюджетных, а также кредитных и заемных средств. Средства республиканского бюджета на финансирование отдельного энергосберегающего мероприятия выделяются, как правило, в объеме не более 50% его стоимости, на безвозвратной основе.

Контроль за ходом реализации программ энергосбережения осуществляют заказчики программ, которые совместно с исполнителями несут в установленном законодательством порядке ответственность за целевое использование средств, выделенных на выполнение этих программ.

Для определения потенциала энергосбережения целесообразно проведение энергетического обследования. В соответствии с действующим законодательством, энергоаудиты в обязательном порядке проводятся не реже одного раза в пять лет организациями с годовым потреблением топливно-энергетических ресурсов 1,5 тысячи т. у.т. и более. Иные юридические лица могут обеспечивать проведение энергетического обследования в добровольном порядке.

Для учреждений образования могут проводиться экспресс-обследования инспекциями региональных управлений по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов.

С целью повышения квалификации и углубления знаний в данной области проводятся обучающие семинары для специалистов бюджетной сферы, ответственных за энергосбережение, на базе учебно-выставочного и издательского центра РУП «Белинвест-энергосбережение». Для педагогов и управляющих кадров системы образования сотрудниками центра идеологической и воспитательной работы ГУО МГИРО разработана программа целевого курса повышения квалификации «Проблемы энергосбережения в образовании». Специализированные курсы занятий предлагает МГЭУ им. А. Д. Сахарова.

## АНАЛИЗ ДАННЫХ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ ИЗ ПРОГРАММЫ «ЭНЕРГО ОЦЕНКА ШКОЛЫ»

*(автор Мартынюк Андрей Николаевич, Глава совета общественного объединения «Экоclub», г. Ровно, Украина).*

### **Энергопотребление в школах**

---

Программа «Энерго Оценка Школы» была разработана международным общественным объединением «ЭКОПРОЕКТ ПАРТНЕРСТВО» совместно с украинским общественным объединением «Экоclub» в 2010–2011 гг. и размещена в открытом доступе на сайте проекта ШПИРЭ в Беларуси ([www.spare-belarus.by](http://www.spare-belarus.by)). Программа полезна тем, что позволяет администрации школы, не имеющей специального образования в энергетической сфере оценить, насколько много или мало учреждение расходует энергоресурсов и воды. В программу необходимо ввести данные о годовом потреблении энергоресурсов, воды и ряд других данных, затем программа рассчитывает класс энергоэффективности от А до G и учреждение образования получает сертификат с присвоением класса энергоэффективности. Целью проведения энергетической оценки является оценка эффективности использования энергоресурсов в школах, а также донесения до персонала школ важности и значимости мониторинга их использования.

На протяжении учебного года 2010–2011 гг. информация о программе распространялась в учреждения образования республики через семинары и тренинги проекта ШПИРЭ, в рамках республиканского месячника по энергосбережению, а также через целевые письма в областные управления образования. За это время были заполнены данные по примерно 300 зданиям школ, детских садов, колледжей и гимназий. Однако качество внесенных данных зачастую оставляло желать лучшего.

### **Методика «Энерго Оценки Школы»**

---

Для достижения цели школам было предложено ввести в онлайн-форму следующие показатели:

- Площадь школы, кв.м
- Расход электроэнергии в школе, кВт-час/год
- Денежные затраты на электроэнергию в школе, руб./год
- Годовое потребление холодной воды, л/год
- Денежные затраты на холодную воду, руб./год
- Годовое потребление горячей воды, л/год
- Денежные затраты на горячую воду, руб./год
- Отапливаемая площадь, кв.м
- В случае центрального отопления:
  - Потребление тепловой энергии по счетчику за год, Гкал/год
  - Расходы на отопление, руб./год
- При наличии собственного котла:
  - Расход топлива за год, куб.м или кг (в зависимости от вида топлива)
  - Стоимость потребленного топлива за год, руб.

Суть производимых расчетов состоит в получении удельных величин потребления каждого из указанных ресурсов относительно площади школ (кВт-часов на м<sup>2</sup> в год). Это дает возможность сравнивать потребление разных школ. Для оценки энергоэффективности была использована следующая шкала<sup>1</sup>:

Таблица 1  
Классы эффективности использования энергии и воды

Удельное потребление тепловой энергии здания, кВт-час/м <sup>2</sup> x год	<75	75-140	140-205	205-270	270-335	335-400	>400
Класс энергоэффективности	A	B	C	D	E	F	G
Шкала оценка класса эффективности здания школы по воде							
Удельное потребления воды, л/(кв.м год)	<100	100-225	225-350	350-475	475-600	600-725	>725
Класс эффективности	A	B	C	D	E	F	G

Пример сертификатов учреждения образования по эффективности использования энергии и воды из программы «Энерго Оценка Школы»



<sup>1</sup> Шкала взята из методики, используемой в Дании для энергетической сертификации общественных зданий. Метеорологические факторы учтены не были.



## Данные

---

300 школ предоставили информацию на сайте о своем энергопотреблении, но многие из них не указали часть данных, которые являются обязательными для расчетов. Лишь 181 учреждение образования указали потребление всех необходимых ресурсов и площадь (потребление тепла, электроэнергии и воды, общая площадь, отапливаемая площадь школы). Но даже вышеуказанная 181 школа не до конца заполнила остальные ячейки. Те 119 школ, которые не указали хотя бы один из 5 главных показателей не были учтены в расчете, т.к. без этих данных расчет не возможен.

Таким образом, в исследовании учтены данные по 181 школе. Далее для получения качественных результатов было необходимо исключить из анализа заведомо неправильные данные. На первом этапе проверки полученных данных были проанализированы базовые показатели: площадь школы, а также потребленные тепловая и электрическая энергия.

Удельное энергопотребление 11 школ составляет менее 50 кВт-час/кв.м год. Такие низкие значения отвечают пассивным домам и их достичь можно лишь при чрезвычайно хорошем утеплении, нерегулярном использовании или ошибках в данных. Поэтому они также были исключены из анализа.

Энергия, которую потребили 4 школы суммарно в 17 раз больше потребленной всеми остальными школами, учтенными в анализе. Эти школы также были исключены из анализа, поскольку в противном случае он теряет всякий смысл.

Все дальнейшие выкладки основываются на данных 166 школ, которые ввели значения площади и указали величину потребляемой тепловой энергии или топлива, соответствуют выше названным критериям. Потребление холодной и горячей воды, а также данные об объемах финансирования введены в неполной мере и, вероятно, с ошибками. Поэтому выводы, касающиеся этих показателей, следует считать ориентировочными.

### Выводы:

1. Специалисты, введившие данные, вероятно, очень слабо ориентируются в финансовом обеспечении деятельности школ.

**Годовое потребление холодной воды** указала 181 школа. Показатель изменяется от 1 до 15375000 л/год. Такой огромный разброс трудно объяснить лишь разницей в обеспечении школ умывальниками и туалетами. Очевидно, присутствуют также ошибочные данные.

**Расходы на отопление** указала 71 школа. Показатель изменяется от 39 до 422501900 руб./год.

**Денежные затраты на электроэнергию** ввели 83 школы. Показатель изменяется от 10 до 235741406 руб./год.

**Денежные затраты на холодную воду** указали 76 школ. Показатель колеблется от 1 до 2610960000 руб./год.

**Денежные затраты на горячую воду** указали лишь 15 школ. Показатель изменяется от 13959 до 155501539 руб./год. Можно предположить, что такая слабая информированность негативно влияет на экономию ресурсов.

**Годовое потребление горячей воды** указали лишь 39 школ. При этом показатель изменяется от 1 до 24366800 л/год. Этот показатель, вероятно, следует признать нерепрезентативным ввиду большого разброса результатов, отсутствия корреляции с площадью школ.

2. Распределение школ по классам энергоэффективности представлено в табл. 2.



Таблица 2  
Распределение школ по классам энергоэффективности

Классы	A	B	C	D	E	F	G
Количество школ	7	61	44	30	8	6	10

3. Распределение школ по классам эффективности использования воды представлено в табл. 3.

Таблица 3  
Распределение школ по классам эффективности использования воды

Классы	A	B	C	D	E	F	G
Количество школ	97	21	10	4	4	4	26

Как видно из табл. 3, в использовании воды в школах преобладают две крайности: очень экономное и очень неэффективное. Анализировать эти данные сложно из-за отсутствия дополнительной информации.

4. Суммарное потребление энергии школами составило 150244615 кВт-час/год. Эта величина эквивалентна порядка 18 млн куб.м природного газа. Если экстраполировать эту величину на 3 тыс. 740 белорусских школ, то ориентировочное потребление составит порядка 400 млн куб.м газа.

5. При анализе данных было выявлено отсутствие корреляции между следующими показателями: площадь и расход электроэнергии; площадь и потребление тепловой энергии; площадь и суммарное потребление энергии. Иными словами, при анализе всего массива данных в школах не выявлено какой-либо взаимосвязи между площадью помещения и потреблением тепловой, а также электрической энергии. Но при исключении из корреляционного анализа школ с наиболее низкими классами энергоэффективности F и G, наблюдается сильная корреляция между площадью школы и суммарным потреблением энергии (коэффициент корреляции 0,79). Это значит, что в школах, характеризующихся неэффективным использованием энергии, энергопотребление может принимать практически любые значения, однако, меры, направленные на снижение энергопотребления школ и улучшение существующей ситуации не принимаются.

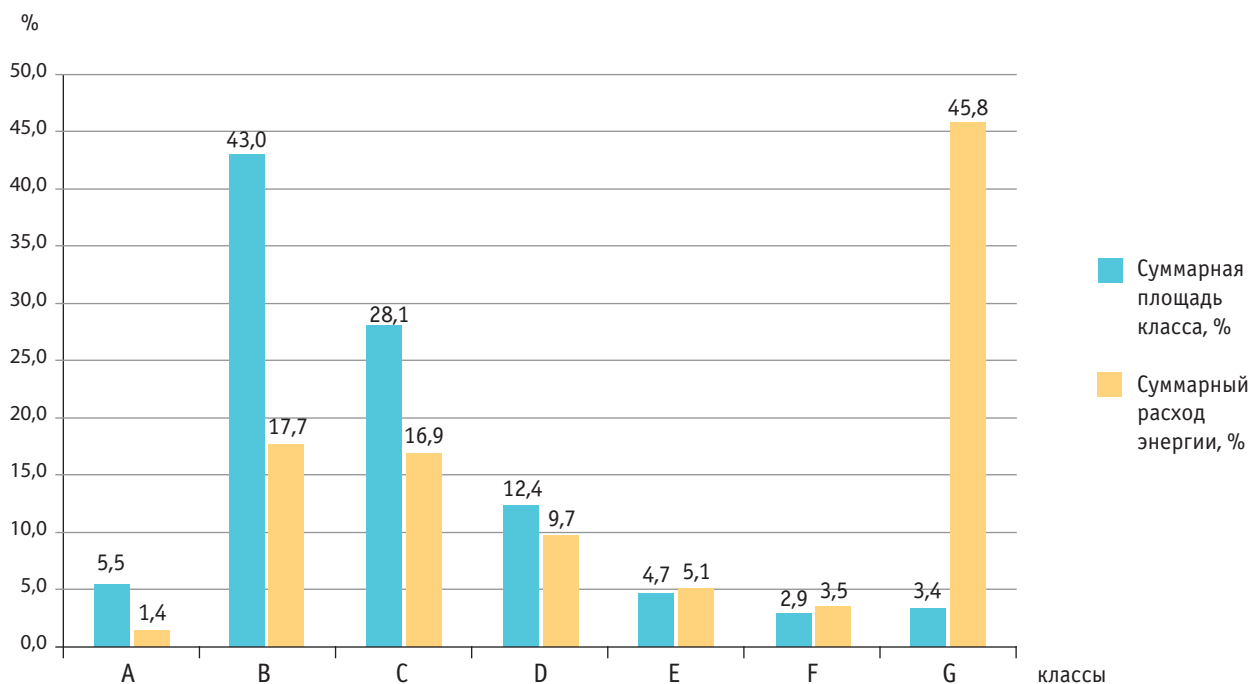
6. Значительная часть, 23 школы, имеют удельное потребление энергии менее 100 кВт-час/кв.м год. Это низкий показатель, который мог быть достигнут за счет следующих факторов или их комбинаций:

- проведение хорошей термомодернизации зданий;
- нерегулярное использование помещений;
- использование энергоресурсов лишь в первой половине дня;
- низкая температура и отсутствие вентиляции помещений.

Последний в списке фактор может негативно сказываться на здоровье учащихся и персонала. Потому следует провести дополнительные исследования комфортности помещений школ, в первую очередь, с наиболее низким удельным энергопотреблением.

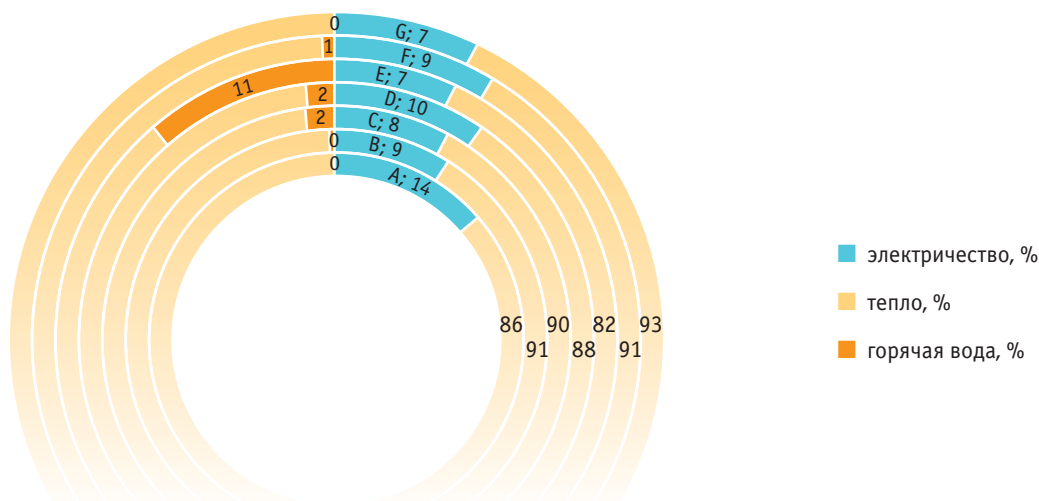
7. На рис. 1 представлено соотношение отопляемых площадей и количества потребленной энергии по каждому классу энергоэффективности. Хорошо видно, что суммарный расход энергии по классам А-С составляет около 36%, в то время как по площади они занимают более 76% от площади всех проанализированных школ. В то же время наименее эффективные здания, объединенные в класс G, расходуют более 45% энергии, хотя их площадь составляет менее 4%.

# ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ:



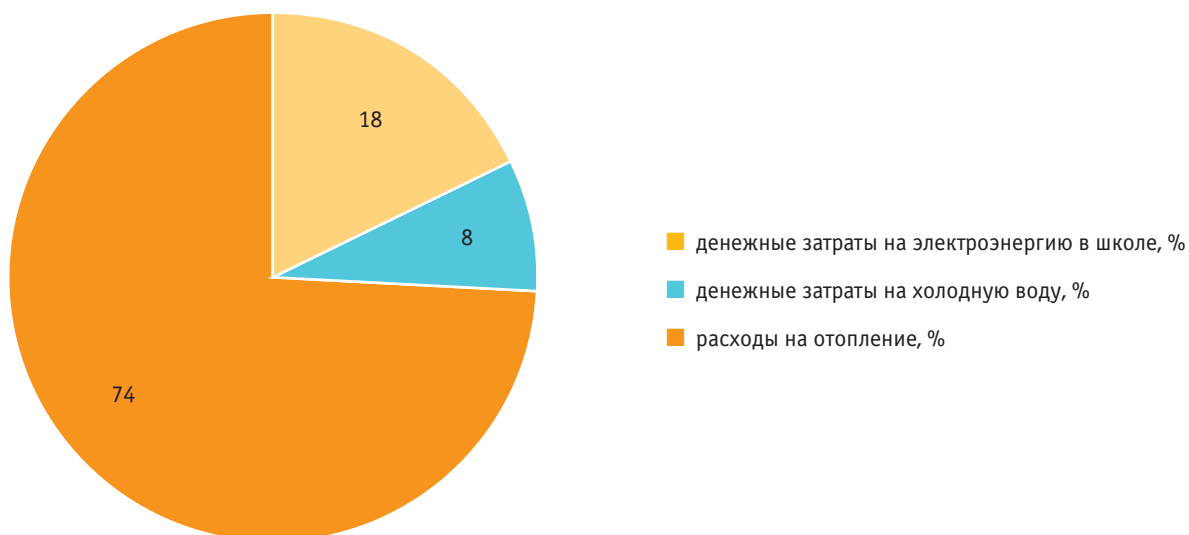
**Рисунок 1. Соотношение площадей и расходов энергии по классам энергоэффективности**

8. Как видно на рис. 2, потребление электричества в школах занимает от 7 до 14% в общем потреблении энергии в зависимости от класса энергоэффективности. Суммарное потребление электричества школами за год составило более 12 млн кВт часов. Обращает на себя внимание значительная величина (11%) горячей воды в структуре общего энергопотребления школ класса E. Она вызвана лишь одной школой. Очевидно, потребление горячей воды может составлять заметную часть энергетического баланса школы, но из-за низкого качества данных по горячей воде сказать этого наверняка нельзя.



**Рисунок 2. Баланс потребленных видов энергии по классам**

9. Для ориентировочного анализа соотношения денежных затрат было избрано 46 школ, данные по которым наиболее полные и достоверные. На рис. 3 показан полученный результат. Как видно, оплата за электричество составляет несколько большую величину – 18%, чем в энергетическом балансе – 7–14%. То есть, 1 кВт-час электричества стоит дороже, чем 1 кВт-час тепла. Но общая тенденция остается неизменной – наиболее значительная статья расходов приходится на тепловую энергию.



**Рисунок 3. Соотношение денежных затрат на различные виды ресурсов в школах (на основании данных 46 школ)**

10. Было выявлено отсутствие какой-либо связи между потребленной тепловой энергией и расходами на отопление. Логично было бы предположить, что эти величины должны быть тесно взаимосвязаны, но такое предположение не оправдывается даже для 46 избранных школ. Иными словами, цена тепловой энергии для школ сильно отличается в каждом конкретном случае и колеблется от 70.137 до 208.873 белорусских рублей на м<sup>2</sup> в год. Объяснить этот факт без дополнительных исследований не представляется возможным. Данный факт может объясняться тем, что стоимость 1 Гкал зависит от вида энергоисточника, используемого топлива, размера плеча доставки топлива, его стоимости и других объективных причин.

## ВЫВОДЫ

---

Даже столь небольшая выборка школ, включенных в анализ, позволила выявить ряд проблем на пути повышения энергоэффективности в школах:

- школы с наименьшим уровнем энергоэффективности составляют всего лишь 7% общей площади школ, но при этом потребляют около половины всей энергии;
- далеко не все лица, ответственные за энергопотребление, хорошо представляют себе объемы потребляемых видов энергии;
- небольшое число ответственных лиц владеет информацией об объемах потребляемой горячей и холодной воды;
- очень немногие располагают информацией о финансово-экономической стороне вопроса энергопотребления;
- отсутствие механизма объективного сравнения показателей энергоэффективности школ препятствует повышению их энергоэффективности.

Для дальнейшего эффективного использования программы «Энерго Оценки Школ» следует разработать следующие компоненты:

1. Визуализировать положение школы в рейтинге энергоэффективности, например, указать место школы в графике, на котором будет представлено удельное энергопотребление всех привлеченных школ. Это даст возможность внести элемент соревнования и автоматически обратит внимание на наименее энергоэффективные школы и на их проблемы. Лидерам следует предоставлять какие-либо преференции (возможно, с выдачей плаката класса А и т.д.).
2. Достичь введения более качественных данных.
3. Проверять данные на этапе ввода, а также, по возможности, путем сравнения с данными областных управлений образования и/или других государственных институций.
4. Работать в направлении разработки методики выбора объектов для проведения энергоэффективных мероприятий с учетом удельного потребления энергии.
5. Донести полученные результаты до властей другими способами для их учета.

Данные, представленные на рис. 1, являются хорошим обоснованием введения методики выбора объектов для финансирования мероприятий по повышению энергоэффективности в бюджетных учреждениях, как минимум, на уровне области. Такая методика должна основываться на величине удельного теплоснабжения как простом и объективном показателе эффективности использования энергии. Можно предположить, что в случае введения подобной методики бюджетные средства будут расходоваться более эффективно. Это объясняется тем фактом, что мероприятия в более затратных зданиях приводят к более значительной экономии энергии. Кроме того, такая методика позволит в большой мере уменьшить роль личных качеств тех или иных руководителей при принятии решений о финансировании мероприятий.

С другой стороны, при введении подобной методики возникает риск, что наименее активные в плане энергоэффективности бюджетные учреждения будут получать финансирование мероприятий, в то время как наиболее результативные наоборот будут исключены. Потому в подобной методике следует учитывать также и другие критерии, отражающие включение вопросов энергосбережения в хозяйственную деятельность.

Снижение потребления энергии может также достигаться за счет снижения комфортности помещения. Для дальнейшего использования программы следует ввести вопросы, в первую очередь, о температуре в помещении, во вторую очередь, о кратности воздухообмена. Последний показатель невозможно определить путем непосредственных измерений, потому его следует рассчитывать исходя из косвенных показателей (например, возможность открытия окон в отопительный сезон, наличие в них щелей, функционирование вентиляционной системы, ее тип и др.).

## РЕЗЮМЕ

При проведении социологического исследования выявился ряд барьеров, препятствующих внедрению энергоэффективных мероприятий в учреждениях образования Республики Беларусь.

**1.** Компетентность специалистов, включенных в процессы энергопотребления в системе образования, недостаточно высока. Спецификой учреждений общего среднего и дошкольного образования в нашей стране является отсутствие штатной единицы инженера-энергетика или энергоменеджера. Решение о проведении тех или иных мероприятий принимается непосредственно руководством школы или детского сада, не имеющими соответствующих знаний и квалификации в области энергоэффективности.

Учителя, представители школьной администрации и сотрудники управлений образования зачастую не владеют знаниями об инновационных технологиях в области энергосбережения в зданиях и соответствующем оборудовании, методических (технических) подходах и возможностях для повышения уровня энергоэффективности учреждений. Решением проблемы может стать создание национальными экспертами базы данных о новых энергоэффективных технологиях и оборудовании при поддержке международных консультантов.

Для ликвидации информационных барьеров также должна быть внедрена организация систематического обучения – в первую очередь специалистов управлений образования и представителей администрации учреждений образования, а затем и учителей, учащихся – о практических методах энергосбережения в зданиях и использовании соответствующего инновационного оборудования. Это возможно организовать через специализированные курсы на базе областных управлений по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов. Анкетированными отмечена необходимость проведения целевых курсов в рамках обучения и повышения квалификации, как основного источника знаний, который может помочь ликвидировать пробелы в знаниях в области энергосбережения.

Учитывая отсутствие квалифицированного персонала в области энергосбережения во многих учреждениях общего среднего и дошкольного образования, для дополнительного обучения возможно проведение постоянной информационной кампании для пропаганды проектных мероприятий, включая создание и последующее регулярное обновление отдельного интернет-сайта.

**2.** Существует ряд финансовых барьеров по реализации практических мероприятий, направленных на энергосбережение в учреждениях образования Республики Беларусь. Школы не являются хозрасчетными организациями и не могут непосредственно привлекать средства из инновационного фонда. Даже, несмотря на то, что вложение в энергосбережение дает школам долгосрочные финансовые выгоды в будущем, они не имеют возможности вкладывать средства в настоящее время. Кроме того источники и схемы инвестиций в энергосбережение в рамках существующего законодательства многим руководителям учреждений образования пока не ясны. Директора учреждений образования не имеют представления, как можно повлиять на решение о выделении финансирования, они связывают возможности своего влияния исключительно с организацией энергосбережения внутри своих учреждений.

Существующая система тарифов на электрическую энергию увеличивает срок окупаемости многих мероприятий с применением энергосберегающего оборудования. Изменение системы тарифообразования, отказ от перекрестного субсидирования позволит значительно сократить сроки окупаемости энергоэффективных систем в учреждениях образования.

**3.** Отмечается также низкий уровень привлечения дополнительного финансирования посредством грантов и кредитов учреждениями образования. В Республике Беларусь реализованы несколько меж-

дународных проектов по энергосбережению в социальной сфере, в том числе в детских садах и школах, осуществляемых посредством финансирования Международным банком реконструкции и развития и другими международными организациями. Но основная масса учреждений образования, особенно среднего и дошкольного, никогда не пыталась разработать проект и получить финансирование через различные международные и коммерческие организации. В основе этого лежит непонимание преимуществ инвестирования в энергоэффективные проекты, незнание инновационных технологий в области энергосбережения, отсутствие информации о возможности получения международного гранта.

Существующие трудности у учреждений образования с получением международных грантов и финансирования на энергосберегающие мероприятия определяют необходимость развития сотрудничества между учреждениями образования и международными и национальными фондами, осуществляющими финансирование программ по энергосбережению, а также с организациями, которые занимаются производством и реализацией энергосберегающего оборудования, т.к. специалисты этих организаций заинтересованы обучать потребителей методам энергосбережения и информировать о соответствующем оборудовании.

4. Одним из барьеров в области энергосбережения специалисты определили отсутствие достоверных данных о фактическом потреблении тепловой энергии школьными зданиями. Далеко не все лица, ответственные за контроль энергопотребления в учреждениях, хорошо представляют себе объемы потребляемых ресурсов и энергии, а тем более финансово-экономическую сторону вопроса. Большинство учреждений среднего и дошкольного образования Республики Беларусь не проводили энергетическое обследование эффективности потребления тепловой энергии. Причина этого – недостаток финансирования на проведение энергетических обследований и экспресс-аудитов, недостаточное внимание к вопросам энергосбережения в бюджетных зданиях со стороны вышестоящих органов. Кроме того, отсутствие механизма объективного сравнения показателей энергоэффективности школ, таких как классификация по удельному энергопотреблению, препятствует правильному пониманию ситуации руководством, а, следовательно, и повышению энергоэффективности.

Для мониторинга ситуации потребления энергоресурсов в учреждениях образования разработана программа «Энерго Оценка Школы», размещенная в открытом доступе на сайте проекта ШПИРЭ в Беларуси ([www.spare-belarus.by](http://www.spare-belarus.by)). Использование программы позволяет администрации школы, не имеющей специального образования в энергетической сфере оценить, насколько много или мало учреждение расходует энергоресурсов и воды. В программу необходимо ввести данные о годовом потреблении энергоресурсов, воды и ряд других данных, затем программа рассчитывает класс энергоэффективности от А до G и учреждение образования получает сертификат с присвоением класса энергоэффективности. Целью проведения энергетической оценки является определение эффективности использования энергоресурсов в школах, а также донесение до персонала школ важности и значимости мониторинга их использования.

На протяжении учебного года 2010–2011 гг. были заполнены данные по 300 зданиям школ, детских садов, колледжей и гимназий. Анализируя полученные данные можно сделать вывод, что учреждения образования с наименьшим уровнем энергоэффективности составляют всего лишь 7% общей площади проанализированных школ, но при этом потребляют около половины всей энергии. Таким образом, наиболее результативным подходом со стороны районных управлений образования является выявление самых энергозатратных школ (по удельному потреблению на квадратный метр) и реализация в них комплекса мероприятий, начиная от энергообследования, налаживания учета и контроля, обучения сотрудников и заканчивая реабилитацией здания и внедрением энергосберегающего оборудования.

5. В результате встреч со специалистами в области энергоэффективности были определены следующие основные рекомендации по снижению барьеров в области энергоэффективности учреждений образования Республики Беларусь:

- Приобретение приборов учета в тех учреждениях, где они пока не установлены, позволит контролировать расход тепловой энергии. Проведение энергетического обследования зданий учреждений образования, разработка энергетических балансов по видам энергоносителей – топлива, тепловой и электрической энергии позволит проанализировать эффективность использования расхода топливно-энергетических ресурсов и дать экономически обоснованные рекомендации. По результатам проведенных энергоаудитов и экспресс-аудитов определятся направления и варианты снижения расхода топливно-энергетических ресурсов.
- Важнейшими направлениями в области снижения потерь тепловой энергии являются увеличение термического сопротивления ограждающих конструкций зданий, ежегодная гидро- и гидропневмопромывка систем теплоснабжения, установка систем автоматизированного регулирования температуры воздуха и вентиляции с рекуперацией тепла в зданиях, что позволит снизить расход тепловой энергии и, как следствие, первичного энергоресурса топлива для источников теплоснабжения и одновременно приведет к снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду.
- Многим школам необходима модернизация систем искусственного освещения с применением энергосберегающего оборудования – не только ради экономии, но также для обеспечения нормативной освещенности учебных мест.
- Для сельских школ как бюджетных организаций следует разработать обоснование инвестиций в строительство энергоэффективных современных котельных на местных видах топлива. В таких котельных целесообразно оптимизировать схему производства тепловой энергии с целью снижения расхода тепла на собственные нужды, что позволит увеличить коэффициент полезного действия, и, как следствие, снизит расход топлива и электрической энергии на отпуск тепла. Помимо этого, использование местных видов топлива в таких котельных позволит частично увеличить импортозамещение, т.е. покупку природного газа Республикой Беларусь.
- Решить проблему отсутствия стимулов для работников учреждений образования к повышению уровня энергоэффективности можно благодаря разработке экономических механизмов позитивной и негативной мотивации, обязательного закрепления в трудовых контрактах пунктов, касающихся мер по энергосбережению. Необходимо дополнительно мотивировать руководство учреждений образования тем, что комплексные энергосберегающие мероприятия, помимо экономии, как правило приводят к повышению комфортности и качества учебного процесса (в частности, к повышению температуры в холдных классах и освещенности учебных мест, обновлению материальной базы), повышению рейтинга школы, снижению влияния на окружающую среду и другим положительным последствиям.



**УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ!**

Если у Вас есть предложения и дополнения к представленному материалу, просим Вас заполнить и выслать нам ответы на следующие вопросы:

1. Какие существуют барьеры, препятствующие практическому внедрению энергосберегающих мероприятий в школах Республики Беларусь?
2. Какие меры по энергосбережению наиболее широко внедряются в учреждениях образования?
3. Что необходимо для повышения энергоэффективности учреждений образования по Вашему мнению?
4. Другие комментарии \_\_\_\_\_
5. Ваша профессиональная деятельность в настоящее время

Благодарим Вас за проявленный интерес, Ваши предложения присылайте по адресу:

Республика Беларусь, 220012, г. Минск  
ул. Кедышко, 14Б, к. 114  
e-mail: [ecoproject@ecoproject.by](mailto:ecoproject@ecoproject.by)  
МОО «ЭКОПРОЕКТ ПАРТНЕРСТВО»

\* \* \*

**Повышение энергоэффективности  
учреждений образования Республики Беларусь:  
исследования, анализ, рекомендации**

Сборник материалов

Ответственный за выпуск: Н. А. Андрееenko

Подписано в печать 29.08.12. Формат 60x90 1/8. Бумага Golgen Sun.  
Гарнитура OfficinaSansC. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6. Уч. -изд. л. 2,9.  
Тираж 300 экз. Заказ 5119.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика в ИП «АЛЬТИОРА – ЖИВЫЕ КРАСКИ»

ЛП №02330/0150479 от 25.02.2009  
Ул. Сурганова, д. 11, 220072, г. Минск  
Тел./факс: +375 172 949094