

УДК 338.28

Сбитнев Евгений Александрович

Аспирант Нижегородского государственного инженерно-экономического института
set@id-yug.com

Осокин Владимир Леонидович

кандидат технических наук,
доцент, заведующий кафедры Электрификация
и автоматизация Нижегородского государственного
инженерно-экономического института

Аннотация. В работе проведен мониторинг использования энергетических ресурсов. Объектом исследования явились образовательные учреждения Нижегородской области. Результатом исследования является выявленный потенциал нерационально использованного объема энергетических ресурсов в виде тепловой энергии, электроэнергии, твердых и жидких видов топлива, моторного топлива, а также воды.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергоаудит, энергоносители, защитное устройство, Нижегородская область, экономический потенциал.

Sbitnev Evgeny Aleksandrovich

P.G., Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics Institute
set@id-yug.com

Osokin Vladimir Leonidovich

Ph.D., Associate Professor, Head of Department of Electrification and Automation of the Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics Institute

Annotation. In the paper the monitoring of the use of energy resources. Object of research were educational institutions of the Nizhny Novgorod Region. Result of research is the revealed potential of irrationally used volume of energy resources in the form of thermal energy, the electric power, firm and liquid types of fuel, motor fuel, and also water.

Keywords: energy efficiency, energy audit, energy carriers, protection device, Nizhny Novgorod Region, economic potential.

**МОНИТОРИНГ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
УЧРЕЖДЕНИЙ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**



**MONITORING THE EFFICIENCY OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF
THE NIZHNY NOVGOROD REGION**

Государственная программа РФ «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (в ред. Постановления Правительства РФ от 18.08.2011 N 688) определила, что главной задачей экономического и социального развития страны является существенное снижение доли энергетических издержек, снижение нагрузки по оплате услуг энергоснабжения на бюджетную систему и обеспечение повышения конкурентоспособности и финансовой устойчивости российской экономики, обеспечение населения качественными энергетическими услугами по доступным ценам [1].

Сотрудниками Центра энергоаудита Нижегородского государственного инженерно-экономического института (ГБОУ ВПО НГИЭИ) была исследована энергоэффективность образовательных учреждений Нижегородской области.

Обследование было проведено в 138 учреждениях различных форм образования: профессиональные училища; техникумы; колледжи; учреждения дополнительного образования; школы-интернаты; детские дома. Полный список учреждений в которых проведено энергетическое обследование приведен в отчет по НИР № 1/01201279101 [2].

При составлении энергетического паспорта были проанализированы системы: электроснабжения, теплоснабжения, водоснабжения, а также потребление моторного топлива и газа.

На основании обследования образовательных учреждений Нижегородской области были сделаны следующие выводы:

– в учреждениях образования в среднем преобладают 5 групп потребителей электроэнергии: освещение (50–70 %); потребители с электродвигателями (10–30 %); нагревательные установки (10–20 %); офисная техника и лабораторные стенды (10 %).

– учет потребления электроэнергии осуществляется с помощью счетчиков активной энергии.

– электроснабжение потребителей: от своей ТП – 12 объектов, от ТП, находящейся на балансе энергопоставляющих организаций – 103 объекта и комбинированным способом – 5 объектов.

По данным проведенных энергетических обследований и анализу полученных данных проведено ранжирование учреждений по следующим показателям: удельный расход электроэнергии, удельный расход тепловой энергии, удельный расход воды, удельный расход топлива котельными.

В качестве примера приведем данные по ранжированию детских домов по удельному потреблению электрической энергии (рис. 1).

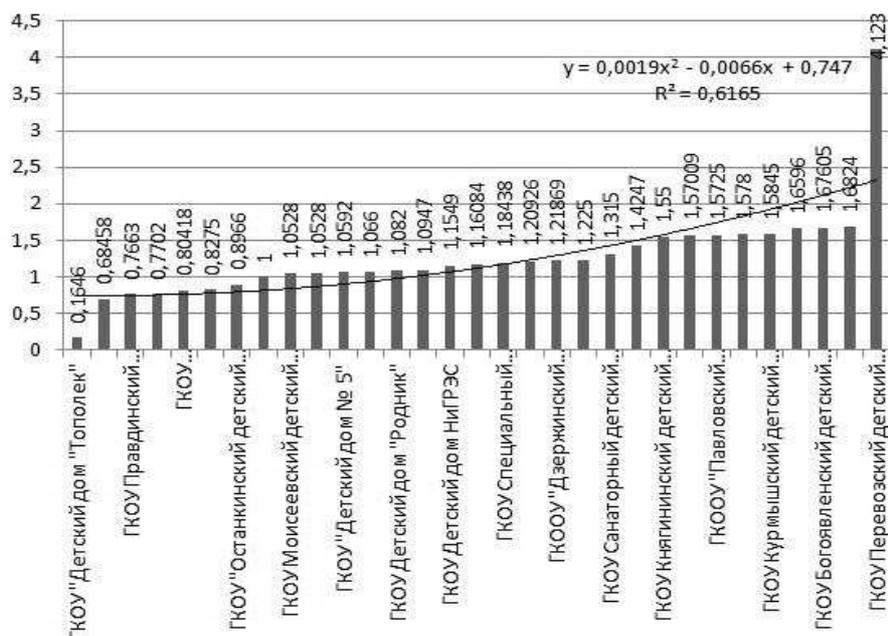


Рис. 1. Данные по ранжированию детских домов по удельному потреблению электрической энергии

Если взять более длительный учетный период, например за пять лет, можно проследить динамику потребления и затрат на энергоносители и воду. В качестве примера приведем данные по ГКОУ «Городецкий детский дом».

Таблица 1 – Потребление и затраты на энергоносители и воду в 2007-2011 гг. ГКОУ «Городецкий детский дом»

Наименование	Единица измерения	Анализируемый период				
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Электроэнергия						
Потребление	тыс. кВт·ч	93,918	107,118	88,875	89,040	68,000
Затраты с НДС	тыс. руб.	236	268,1	288,3	336,3	280,7
ГСМ						
Потребление	тыс. л.	5,994	8,9125	11,5357	10,7209	8,14696
Затраты с НДС	тыс. руб.	95,017	169,36	200,184	217,189	190,544
Тепловая энергия						
Потребление	Гкал	658	660	587	935	715
Затраты с НДС	тыс. руб.	617,6	750,2	755,6	1328,4	1152,5
Холодная вода и стоки						
Потребление воды	тыс. м ³	1,977	2,765	2,102	2,529	2,981
Объем стоков	тыс. м ³	2,193	2,976	5,077	5,076	4,296
Затраты с НДС холодной воды	тыс. руб.	23,8	39,8	38,3	51,0	68,8
Затраты с НДС стоков	тыс. руб.	36,1	57,9	118,8	133,3	129,6
Суммарные затраты	тыс. руб.	1008,517	1285,36	1401,184	2066,189	1822,144

Анализируя полученные данные по всем объектам можно сделать вывод о том, что 63 % затрат приходится на тепловую энергию, 15 % на электроэнергию, 11 % на холодную воду и стоки, 11,5 % на ГСМ. На рисунке 2 приведен анализ суммарных затрат на энергоносители и воду за 2007-2011 гг.

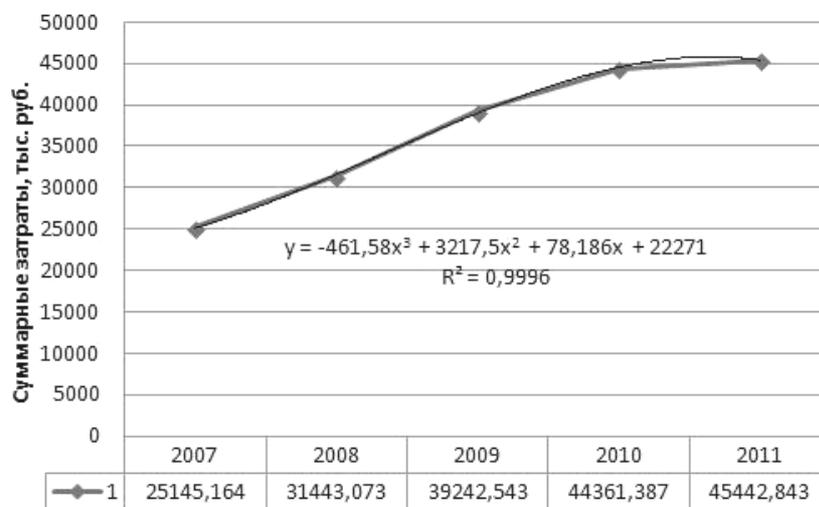


Рис. 2. Анализ суммарных затрат на энергоносители и воду за учетный период (2007–2011 гг.)

На графике можно увидеть теоретически построенную сглаживающую аппроксимирующую кривую, описанную полиномиальным уравнением с указанием величины достоверности и аппроксимации.

Нами также проанализированы затраты учреждений одного вида на энергоносители и воду. В качестве примера приведем затраты детских домов.

Таблица 2 – Потребление и затраты на энергоносители и воду детскими домами в 2007–2011 гг.

Наименование	Единица измерения	Анализируемый период				
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Электроэнергия						
Потребление	тыс. кВт·ч	3452,149	3359,604	3251,850	3282,048	3414,297
Затраты с НДС	тыс. руб.	7456,385	9011,151	10786,829	12988,679	14755,122
Природный газ						
Потребление	тыс. м³	173,530	464,941	473,934	593,277	615,485
Затраты с НДС	тыс. руб.	359,173	1438,134	1430,188	2334,490	2367,670
Тепловая энергия						
Потребление	Гкал	10528,338	11304,410	12607,930	12516,687	11794,476
Затраты с НДС	тыс. руб.	9864,860	12258,440	16932,421	18157,912	16230,072
Потребление (субабонентами)	Гкал	707,000	707,000	707,000	738,000	0,000
Затраты с НДС (субабонентами)	тыс. руб.	0,000	897,012	939,727	1011,692	1184,166
ГВС						
Потребление	Гкал	0,000	32,922	65,608	86,229	91,898
Затраты с НДС	тыс. руб.	0,000	18,870	38,700	29,230	130,240
Каменный уголь						
Потребление	тонн	448,660	397,300	518,035	574,655	595,480
Затраты с НДС	тыс. руб.	1208,916	1079,227	1378,260	1365,190	1698,120
Потребление (дрова)	тонн	32,000	34,000	65,000	52,000	50,000
Затраты с НДС (дрова)	тыс. руб.	13,000	14,300	35,750	28,600	27,500
ГСМ						
Бензин	л	189245,7	198182,78	206879,24	204912,33	188739,178
ДТ	л	659	636	732	273	532
Затраты с НДС	тыс. руб.	3200,39142	3949,60166	3991,92841	4301,40577	4803,64035
Холодная вода и стоки						
Потребление воды	тыс. м³	2523,1056	2174,3322	2524,1724	3481,5138	1256,5083
Затраты с НДС вода и стоки	тыс. руб.	3042,439	3673,35	4648,467	5155,88	5430,479
Суммарные затраты	тыс. руб.	25145,164	31443,073	39242,543	44361,387	45442,843

За рассматриваемый период наблюдается увеличение затрат на энергоносители. В 2011 г. по сравнению с 2007 г. затраты в сумме увеличились на 55,33 %. Увеличение затрат на энергоносители связано преимущественно с ростом тарифов, а также их нерациональным использованием.

Изменение объема потребления тепловой энергии учреждениями характеризуется длительностью отопительного периода и средней температурой наружного воздуха в течение отопительного периода. Величина годового потребления тепловой энергии непосредственно зависит от погодных условий в течение года, а также состоянием ограждающих конструкций. В период с 2007–2009 гг. затраты увеличились, что связано с ростом тарифа на тепловую энергию, а также с повышением потребления в анализируемый период, связанным с увеличением тепловых потерь через ограждающие конструкции из-за их разрушения в процессе эксплуатации. В 2011 г. снижение потребления обусловлено частичным ремонтом ограждающих конструкций зданий в учреждениях, а также в отдельных учреждениях пуском собственных котельных с использованием в качестве топлива – природного газа.

Потребление и затраты природного газа также в динамике рассматриваемого периода растут.

В динамике за 2007–2011 гг. объем потребления холодной воды то снижался, то повышался, а затем в 2011 г. произошло резкое снижение, что связано с уменьшением количества пребывающих воспитанников. При этом затраты на холодную воду увеличились в связи с ростом тарифа на холодную воду.

В потреблении и затратах на ГСМ в анализируемый период наблюдается рост – 2007–2009 годы, затем потребление стало снижаться – 2009–2011 годы. Этот процесс связан с уменьшением количества воспитанников и соответственно выездов, согласно учебного плана учреждений. Увеличение затрат прямо пропорционально увеличению стоимости на моторное топливо.

Снижение потребления электроэнергии в период с 2007 по 2011 год обусловлено уменьшением воспитанников и применением энергосберегающих ламп освещения.

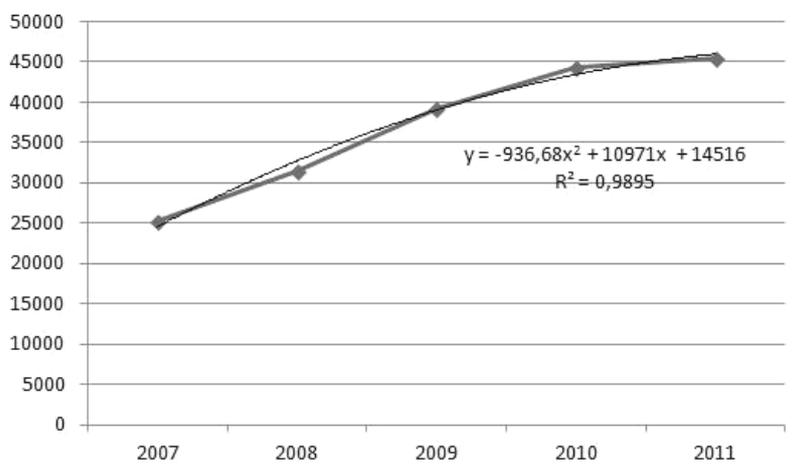


Рис. 3. Анализ суммарных затрат детскими домами на энергоносители и воду за учетный период (2007–2011 гг.)

Проанализировав график суммарных затрат на рисунках 2 и 3 можно сделать вывод об их неуклонном росте.

Энергоаудит учреждений позволяет выявить факторы, определяющие уровень и динамику экономического процесса, а также при проведении энергетического обследования основная задача состоит в том, чтобы выявить потенциал энергосбережения путем сокращения потребления ресурсов без ущерба санитарным нормам и качеству оказываемых образовательных услуг.

При проведении разовых теплотехнических замеров переносными приборами, а также тепловизионной съемки были установлены отклонения при работе защитных устройств. На рисунках 4–5 показаны типовые внешние виды и результаты тепловизионной съемки РУ-0,4 кВ учреждений.



Рис. 4. Результаты тепловизионной съемки PY-0,4 кВт



Рис. 5. Результаты тепловизионной съемки PY-0,4 кВт

Один из результатов проведенного энергетического обследования – это выявленный потенциал нерационально использованного объема энергетических ресурсов в виде тепловой энергии, электроэнергии, твердых и жидких видов топлива, моторного топлива, а также воды.

По каждому ресурсу были предложены учреждениям мероприятия по сокращению их использования. В целом по учреждениям образования потенциал сокращения потребления электрической энергии составил в натуральном выражении – 5021,844 тыс. кВт·ч.; тепловой энергии – 23338,112 Гкал; природного газа – 469,579 тыс. м³; твердого и жидкого топлива – 824,402 тонн; моторного топлива – 335,02 тыс. литров; воды – 115,41 тыс. м³, на сумму в денежном выражении – 65,885 млн. руб.

Капитальные затраты при выполнении энергосберегающих мероприятий составят около 239,644 млн. руб., а срок окупаемости около 3,64 лет.

Данные цифры показывают на огромный потенциал, который можно использовать в образовательных учреждениях направив его на развитие материально-технической базы с целью повышения качества оказываемых образовательных услуг.

Литература

1. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года». Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.12.2010 г. № 2446-р.

2. Отчет по НИР № 1/01201279101 «Мониторинг использования энергетических ресурсов и разработка предложений по энергосбережению образовательным учреждениям Нижегородской области». – Княгинино, ГБОУ ВПО НГИЭИ, 2013 г. – 332 с.

References

1. The State Program of the Russian Federation, "Energy saving and energy efficiency for the period up to 2020." Approved by order of the Government of the Russian Federation from 27.12.2010 № 2446-p.

2. Report of SB number 1/01201279101 "Monitoring the use of energy resources and the development of proposals for energy conservation educational institutions of the Nizhny Novgorod region." – Knyaginino, SEI HPE NGIEI, 2013. – 332 p.