

ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ЗДАНИЙ СФЕРЫ УСЛУГ: МИРОВОЙ ОПЫТ

И. А. Башмаков¹, генеральный директор Центра энергоэффективности – XXI век (ЦЭНЭФ-XXI)

Сравнив² уровни использования энергии в жилых зданиях в России и в некоторых зарубежных странах, перейдем к аналогичной оценке зданий сферы услуг: офисов, учреждений здравоохранения, образования и торговли. Определим для них значения суммарного энергопотребления, а также удельный расход энергии, затрачиваемый на отопление, горячее водоснабжение (ГВС), освещение и т. п.



Суммарное потребление энергии

Среднее потребление энергии на 1 м² здания сферы услуг по данным статистики рассчитать нельзя по двум причинам:

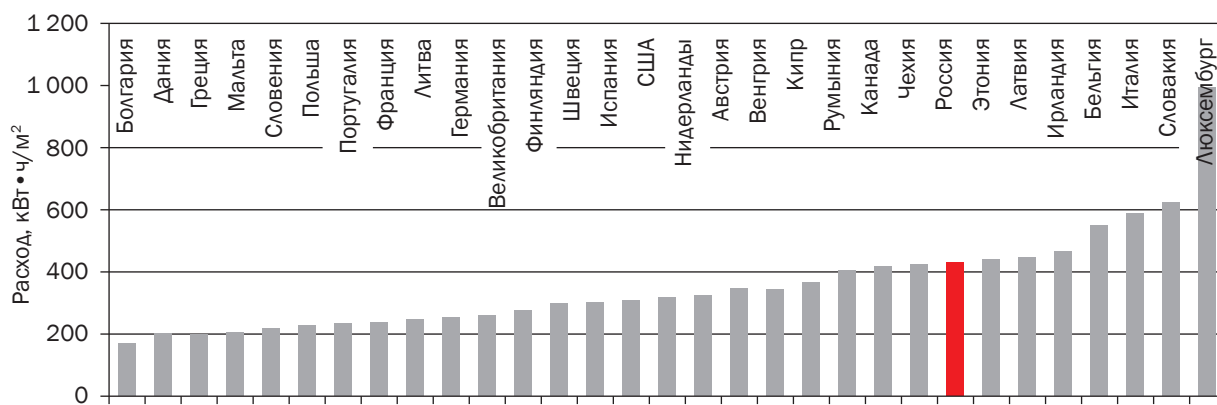
- статистика не дает площади зданий сферы услуг (ее приходится оценивать);
- статистика не дает также суммарного объема потребления энергии в сфере услуг (его также приходит-

ся оценивать при формировании единого топливно-энергетического баланса по России).

В итоге средняя цифра по России – 430 кВт•ч/м² – сильно зависит от точности этих оценок. Россия по этому показателю довольно близка к странам со сходными параметрами климата и исторически сложившимися уровнями обеспеченности площадями зданий сферы услуг: Чехии, Эстонии и Латвии, а также к Канаде (420 кВт•ч/м²) (рис. 1).

¹ Статья подготовлена по результатам проекта «Анализ сектора недвижимости России. Выявление необходимости в изменении системы регулирования сферы энергоэффективности». В работе принимали участие В. И. Башмаков, К. Б. Борисов, М. Г. Дзедзичек, О. В. Лебедев, А. А. Лунин, А. Д. Мышак.

² См. журналы «Энергосбережение» №№ 3, 4, 2015.



Источники: По России – оценка ЦЭНЭФ; по странам ЕС – данные из баз данных Energy Efficiency Trends in Buildings in the EU. Lessons from the ODYSSEE MURE project. ADEME. September 2012; Entranze database; База данных Buildingsdata (<http://www.buildingsdata.eu/data-search/>); US EIA. DOE. 2014; Japan Energy Conservation. Handbook 2011; Comprehensive Energy Use Database на сайте Министерства природных ресурсов Канады (Natural Resources Canada)

Рис. 1. Удельный расход энергии в зданиях сферы услуг

Итоговый показатель удельного расхода в большой степени зависит от структуры организаций сферы услуг (у них разный удельный расход на 1 м² площади), от доли организаций, расположенных в отдельно стоящих зданиях, от этажности, от обеспеченности оборудованием и его мощности, от качества используемых энергоносителей, а главное – от разницы в климатических условиях. Самые высокие значения удельных расходов в учреждениях здравоохранения и торговли (рис. 2 и 3).

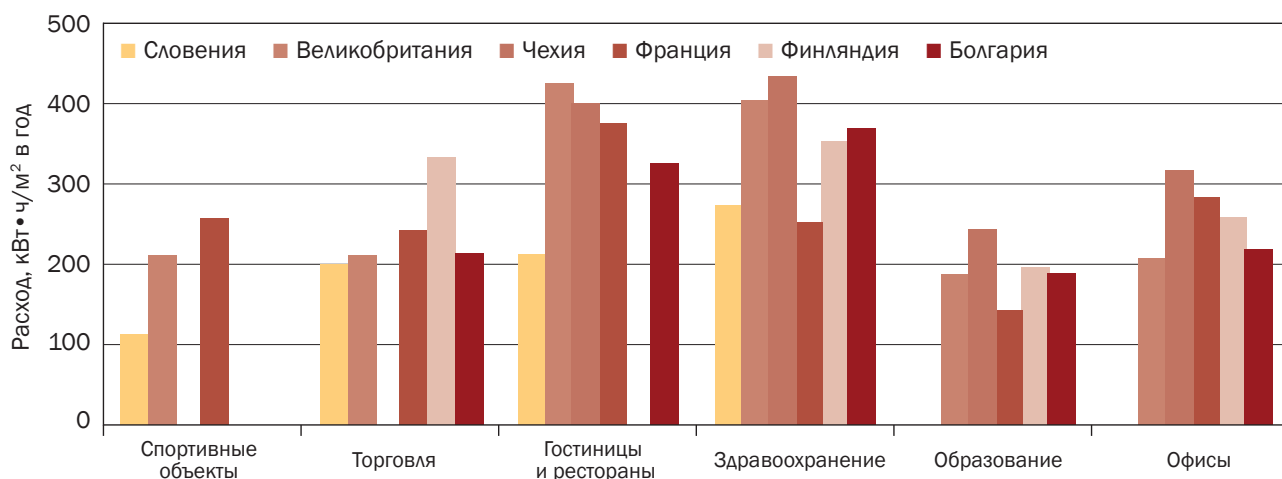
Заметно ниже и сравнительно мало отличаются удельные расходы в учреждениях образования и в офисах. Самые низкие удельные расходы в складских помещениях. Сходные соотношения имеют место и в США. В Канаде удельный расход энергии выше, чем в ЕС. На рис. 2 видно также, что удельный расход постепенно снижается.

В отношении учреждений образования и здравоохранения из-за недостатка данных удельный расход энергии по России точно определить сложно. Использованы два метода расчета, и в обоих случаях удельный показатель для России по образованию получился самым высоким и достаточно близким к показателю Канады. Поскольку в учреждениях образования в умеренных и холодных климатических зонах на цели отопления приходится 50–80% энергии, а число ГСОП в России самое большое из всех стран, показанных на рис. 4, нельзя однозначно утверждать, что в России в учреждениях образования энергия используется менее эффективно. То же самое можно сказать и об учреждениях здравоохранения.

В офисных зданиях и в зданиях торговли показатели по России являются сопоставимыми с результатами



Рис. 2. Различия в удельных расходах энергии в зависимости от назначения зданий сферы услуг в Канаде



Источник: M. Economidou. Project lead. Europe's Buildings Under The Microscope. A country-by-country review of the energy performance of buildings. October 2011. Buildings Performance Institute Europe (BPIE).

Рис. 3. Различия в удельных расходах энергии в зависимости от назначения зданий сферы услуг в некоторых странах ЕС (кВт·ч/м² в год)

по зарубежным странам и соответствуют средним для них значениям. Для учреждений здравоохранения, офисов и магазинов удельный расход в значительной мере зависит от оснащённости этих учреждений оборудованием и его эффективности. Однако детальных данных для проведения надежного сравнения между странами не хватает.

Отопление

Более надежное сравнение параметров эффективности использования энергии зданиями сферы услуг можно провести в отношении их отопления, однако к выводам, приведенным ниже, следует относиться с определенной осторожностью⁴. Корректировка потребления тепловой энергии на фактор климата производилась с учетом числа фактических ГСОП в 2009 году в России и в зарубежных странах, рассчитанных на 18 °С. В результате увеличился удельный расход в странах с более теплым, чем в России, климатом, например в Болгарии, Чехии, Франции.

Удельный расход тепловой энергии в зданиях образования в России выше, чем в странах, с которыми проводится сравнение. При учете климатического фактора разрыв в удельном уровне потребления ста-

новится уже не таким значительным. В России в составе образовательных учреждений выше доля дошкольных (ДОУ), а удельные расходы на отопление ДОУ, как правило, выше. Сравнение с прочими странами после коррекции на климат показывает, что удельные расходы энергии на отопление учреждений образования в России в 1,5–2,5 раза выше, чем в прочих развитых странах.

Показатель удельного потребления энергии на отопление зданий сферы здравоохранения в России после коррекции на климат остается одним из самых высоких. Как и в случае с учреждениями образования, он в 1,5–2,5 раза выше лучших показателей в других странах.

По торговым и офисным зданиям ситуация аналогична. Только Чехия уступает России по показателям эффективности отопления этих зданий. По сравнению же с лучшими показателями других стран удельные расходы в России после приведения к сходным климатическим условиям оказываются в 2,0–2,5 раза выше.

Учитывая, что в России основная часть потребляемой в сфере услуг энергии (около 70–75%) идет на нужды отопления, наличие такого разрыва в уровнях энергоэффективности зданий сферы услуг указывает на большой потенциал экономии энергии за счет

⁴ Значения удельного расхода на отопление в зданиях различного типа для стран Европы взяты из базы данных BPIE (www.buildingsdata.eu/data-search) и усреднены по годам постройки. Значения фактических ГСОП для стран Европы взяты из базы данных Eurostat. Удельный расход энергии ГСОП по Канаде – данные Natural Resources Canada (oee.nrcan.gc.ca/corporate/statistics/neud/dpa/home.cfm) за 2011 год. Точных статистических данных по России нет, поэтому удельный расход энергии на отопление российских зданий сферы услуг – оценка ЦЭНЭФ на основе данных Росстата, а также значения ГИС РЭА, оказавшиеся ниже рассчитанных ЦЭНЭФ.

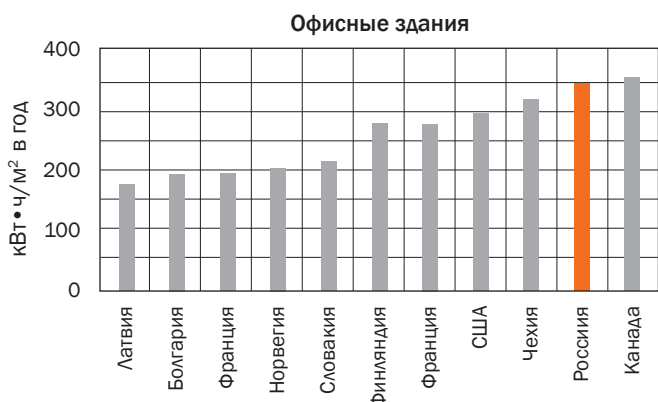
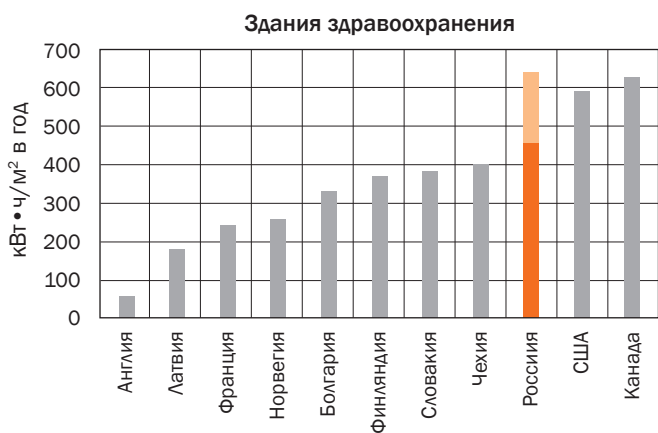
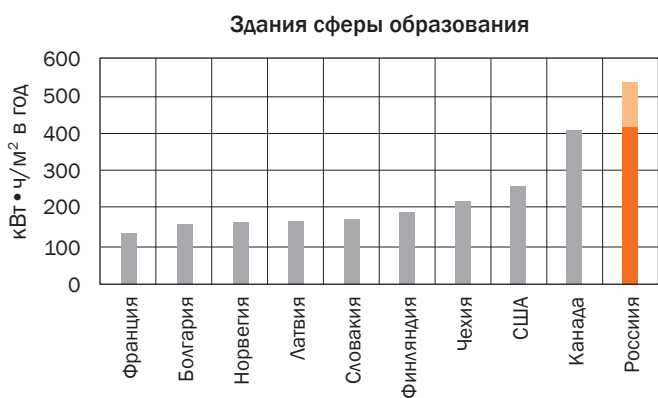


Рис. 4. Уровни энергоэффективности суммарного потребления энергии в зданиях сферы услуг в некоторых странах мира⁵

утепления зданий и совершенствования параметров их теплоснабжения (регулирование потребления тепла, устранение перетопов и т. п.). Для многих организаций сферы услуг в России удельные расходы на отопление значительно превышают средние по России и достигают 400–500 кВт•ч/м² в год, что далеко выходит за диапазоны таких показателей для зарубежных стран.

Горячее водоснабжение

По России нет систематизированных данных по потреблению горячей воды на объектах сферы услуг. Есть только информация по отпуску централизованного тепла на ГВС, который в 2012 году составил 15,4 млн Гкал. Если допустить, что уровень оснащенности централизованными ГВС для этих зданий такой же, как и для жилищного фонда (две трети), то получим, что удельный расход тепловой энергии на цели ГВС равен 19 кВт•ч/м² в год. С учетом того, что оставшаяся треть зданий сферы услуг для получения горячей воды использует разного рода водоподогреватели, эффективность которых оставляет желать лучшего, средняя цифра по всему фонду зданий сферы услуг может быть немного выше: 20–21 кВт•ч/м² в год. В США на эти цели расходуется от 3 до 100 кВт•ч/м² в год и более в зависимости от назначения здания, а в среднем 22 кВт•ч/м² в год, то есть в России уровень потребления ГВС сопоставим с уровнем в США.

Освещение

Системы освещения являются одним из основных потребителей электроэнергии в сфере услуг. В США на эти цели приходится 11% всего потребления энергии в сфере услуг – это примерно 37 кВт•ч/м² в год. В Канаде – 50 кВт•ч/м² в год⁶.

В России удельное потребление электроэнергии в сфере услуг достигает 99 кВт•ч/м² в год. Если допустить, что доля освещения равна 50%, то получим значение, равное 50 кВт•ч/м² в год.

В США удельный годовой расход на цели освещения⁷ для организаций образования равен 27 кВт•ч/м², для

⁵ Источники: База данных BPIE для стран Европы, данные Министерства природных ресурсов Канады (Natural Resources Canada). Диапазоны оценок по России получены на основе обработки данных ГИС РЭА и оценок ЦЭНЭФ на базе данных Росстата.

⁶ Energy Use Database на сайте Министерства природных ресурсов Канады (Natural Resources Canada).

⁷ 2010 U.S. Lighting Market Characterization. Prepared for: Solid-State Lighting Program Building Technologies Program Office of Energy Efficiency and Renewable Energy U.S. Department of Energy by Navigant Consulting, Inc. January 2012.

здравоохранения – 34–58 кВт•ч/м², для организаций торговли – 67 кВт•ч/м², для офисов – 44 кВт•ч/м². В России для многих организаций удельный расход на цели освещения составляет 30–40 кВт•ч/м² в год, то есть удельный расход близок к средним величинам для США и Канады.

Число ламп на 1 м² зданий сферы услуг сильно зависит от их назначения и варьируется от 0,2 в учреждениях образования до 0,4 в отдельных магазинах. В среднем мощность одной лампы равна 42–45 Вт. Существует значительный потенциал снижения удельного расхода энергии на цели освещения в России за счет замены ламп и светильников. В сфере услуг лампа ежедневно используется 10–11 ч, поэтому велик также потенциал экономии электроэнергии за счет управления системами освещения.

Кондиционирование воздуха

Системы кондиционирования получают все большее распространение в России, однако данных о потреблении ими энергии нет. В Канаде здания сферы услуг потребляют на цели кондиционирования в среднем 21 кВт•ч/м² в год. В зависимости от назначения здания энергопотребление в Канаде варьируется от 15 до 32 кВт•ч/м² в год, а в США такой диапазон несколько шире: от 12 до 55 кВт•ч/м² в год. В России расход на цели кондиционирования, по-видимому, не превышает 3–5 кВт•ч/м² в год.

Инженерное оборудование

Потребление электроэнергии офисным и специализированным оборудованием (двигателями, насосами, плитами, холодильниками) в большой степени зависит от обеспеченности зданий таким оборудованием. В Канаде в зданиях сферы услуг на эти цели уходит в среднем 117 кВт•ч/м² в год, в США в зависимости от назначения здания – от 20 (в учреждениях образования) до 340 (в продовольственных магазинах) кВт•ч/м² в год.

В России на эти нужды в среднем по всем зданиям сферы услуг в год расходуется около 45–55 кВт•ч/м². Более низкое значение для России – результат более высокой доли учреждений образования в площади зданий сферы услуг и меньшей оснащенности оборудованием. Данных для формулирования выводов об энергоэффективности этого оборудования явно недостаточно. ■

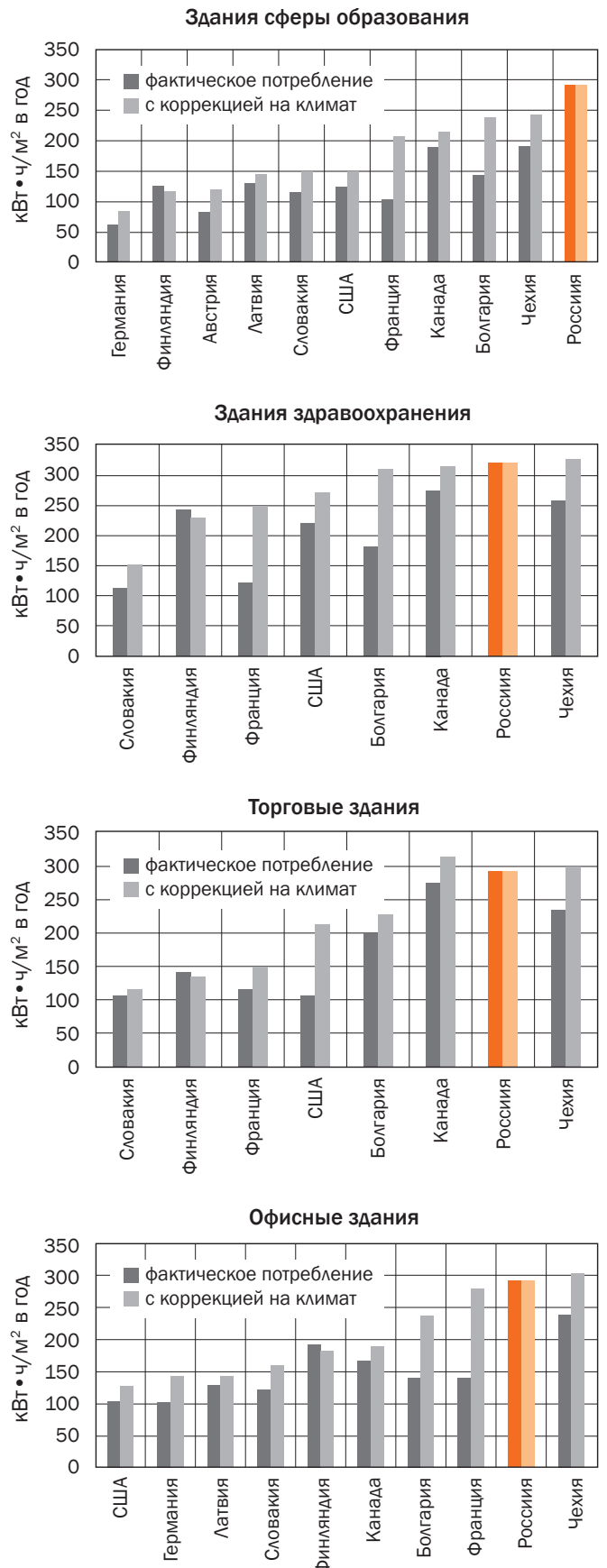


Рис. 5. Уровни эффективности потребления энергии на отопление зданий сферы услуг в некоторых странах мира⁵