

# К вопросу о поквартирном учете тепловой энергии

**Александр Журавлёв**, доктор технических наук, профессор, Почетный энергетик, директор Ассоциации СРО «Балтийское объединение проектировщиков», советник директора Ассоциации СРО «БалтЭнергоЭффект»

**В данной статье рассматривается целесообразность и необходимость установки индивидуальных приборов учета тепловой энергии в многоквартирных домах, в том числе и в случае, если не все жилые помещения оборудованы такими приборами учета. Камнем преткновения в данном вопросе оказались квартиры с приборами учета, в которых теплоснабжение снижено, а жильцы некоторую часть отопительного периода отсутствуют. Насколько этот случай критичен для соседних квартир с точки зрения передачи тепловой энергии?**

## Из истории вопроса

Федеральный закон от 29.10.2009 г. № 261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» предписал установку приборов учета всех видов энергии, воды и природного газа потребителями всех категорий, в том числе и собственниками помещений в многоквартирных домах (ст. 13, п. 7).

Постановление Правительства РФ от 06.05.2011 г. № 354 «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» (вместе с «Правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов») дало возможность собственникам помещений в многоквартирном доме, где имеется возможность индивидуального учета тепловой энергии, производить оплату в соответствии с показаниями индивидуальных приборов учета.

Однако Постановлением Правительства РФ от 16.04.2013 г. № 344 эта норма была отменена, так как потребовалась установка приборов учета у 100 % собственников помещений в многоквартирном доме. Сразу

отметим, что такое в принципе невозможно, особенно в домах, где несколько сотен квартир. В связи с этим население должно платить за тепловую энергию пропорционально жилой площади квартиры.

В настоящее время Конституционным судом РФ эта норма признана противозаконной (противоречащей Основному закону РФ — Конституции РФ), но внесение поправок в подзаконные акты происходит медленно, а в ряде случаев и некорректно. Так, принятое Постановление Правительства от 28.12.2018 г. № 1708 внесло изменения в Правила предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям жилых помещений в многоквартирных домах с предоставлением права индивидуального учета тепловой энергии, но получилось хуже, чем было ранее.

Те, кто имеют индивидуальные приборы учета тепловой энергии, должны оплатить за объем потребляемых ими ресурсов в соответствии с показаниями приборов. Далее они доплачивают дополнительно: из объема потребляемых ресурсов всем домом вычитаются данные по показаниям всех индивидуальных приборов учета и оставшаяся разность распределяется на все квартиры (в том числе и с приборами учета) пропорционально площади помещений. Таким образом, экономный собственник жилья платит дважды — а с учетом стоимости приборов учета (20–40 тыс. рублей) трижды — за учет тепловой энергии.

### Есть мнение...

Как ни странно, у идеи поквартирного учета тепла на основании показаний индивидуальных приборов учета тепловой энергии появились противники, что в конечном итоге означает невозможность реальной экономии тепловой энергии собственниками квартир. Всё уперлось в одну деталь: если кто-то из собственников помещений будет длительное время отсутствовать и установит терморегуляторы на минимальный уровень нагрева, то его квартира будет потреблять тепловую энергию вследствие теплопередачи от других помещений, т. е. за счет соседей.

Попробуем разобраться в этом вопросе. Не рассматриваются многие другие варианты помещений в многоквартирном доме: с балконами, лоджиями, эркерами и большим остеклением; расположенные в угловых частях дома; расположенные на первых и последних этажах, и т. п. Во всех этих случаях наблюдаются очевидные факты утечек тепловой энергии, однако никто из соседей претензий по поводу обогрева холодных квартир не предъявляет. Есть еще много других вариантов, когда одни жильцы могут использовать тепловую энергию от других квартир, не говоря уже о многочисленных вопиющих фактах «перетопа» одних помещений и «недотопа» других (рис. 1).



Рис. 1. Характерный случай некачественного регулирования системы отопления

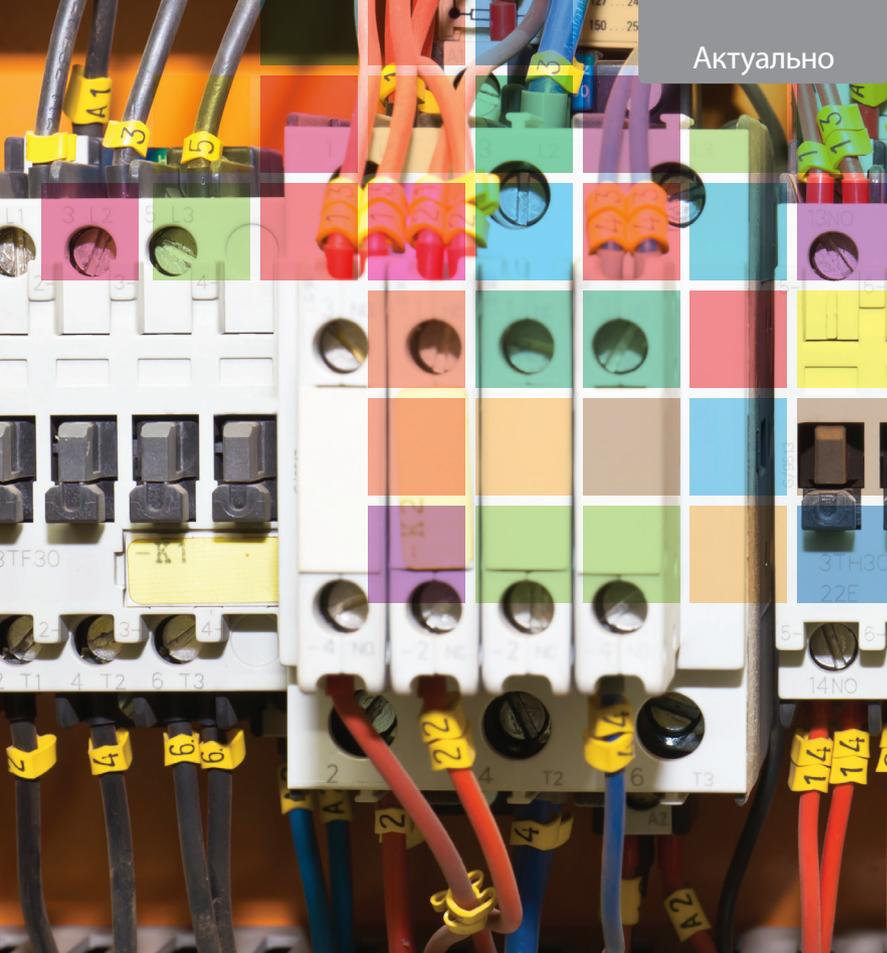
У идеи поквартирного учета тепла на основании показаний индивидуальных приборов учета тепловой энергии появились противники, что в конечном итоге означает невозможность реальной экономии тепловой энергии собственниками квартир.

Есть и еще более банальные и необъяснимые с практической точки зрения неоправданные потери тепловой энергии: открытые форточки и фрамуги, незаконная установка радиаторов системы отопления на лоджиях и балконах, открытые двери подъездов. Приведенные примеры расточительного использования тепловой энергии, за потребление которой все собственники квартир платят пропорционально жилой площади, не вызывают недоумения или судебных исков у соседей по проживанию. В редких случаях жильцы обращаются с вопросами в управляющую компанию или ТСЖ. Различные варианты неравномерного потребления тепловой энергии представлены в табл. 1.

Таблица 1. Факторы, влияющие на неравномерность потребления тепловой энергии при отоплении многоквартирных домов

Наименование фактора	Описание действия фактора	Количественная оценка
<b>Потери тепловой энергии</b>		
Наличие магазинов и учреждений на первых этажах	Большая высота арендуемых помещений, значительное количество посещений, отсутствие тамбуров на входе и т. п.	Зависит от конкретных условий (отопление считается как в квартирах)
Ориентация здания по сторонам света	Квартиры, расположенные на северной стороне здания, получают значительно меньше теплопоступлений от солнечной радиации, чем на южной  Квартиры, расположенные с наветренной стороны, подвергаются большему воздействию ветра	в 20–40 раз меньше /1/  Потери на инфильтрацию до 30 % /2/
Угловое расположение квартир	Квартиры передают в окружающую среду через наружные стены в два раза больше тепловой энергии, чем расположенные внутри здания	– 40–50 %
Наличие балконов, эркеров, французских окон (окон «в пол»)	Наличие дополнительных светопрозрачных ограждающих конструкций приводит к потере тепловой энергии	– 20–50 %
Проветривание квартир	Открытые форточки и фрамуги увеличивают потери тепловой энергии	– 10–30 %
<b>Притоки тепловой энергии (экономия)</b>		
Использование подогрева полов электрическим способом	Получение дополнительного количества тепловой энергии за счет иного теплового ресурса	+ 10–15 %
Использование кондиционеров, тепловентиляторов для обогрева помещений	Получение дополнительного количества тепловой энергии за счет нагрева воздуха в помещениях	+ 5–10 %
Замена однокамерных стеклопакетов на двухкамерные	Экономия тепловой энергии за счет повышения тепловой защиты помещения	+ 7–10 %

В связи с этим требуется на расчетной основе показать, в чем состоят максимальные утечки тепловой энергии при наличии слабоотапливаемых квартир и каким образом необходимо повышать энергоэффективность.



Тепловые потоки, проходящие через светопрозрачные конструкции, превышают величину тепловых потоков, проходящих через стены, в 7–10 раз. Особенно их значимость проявляется в домах с большим процентом остекления фасадов.

### Удельные тепловые потоки в помещениях многоквартирного дома

Рассмотрим варианты расположения квартир с различной комбинацией наружных ограждающих конструкций (рис. 2), в том числе и при уменьшенном теплотреблении в отдельном помещении (терморегуляторы установлены на пониженную теплоотдачу). Также будут рассмотрены различные температуры наружного воздуха  $t_n$  (от  $-20\text{ }^\circ\text{C}$  до  $-1,3\text{ }^\circ\text{C}$  — средней температуры за отопительный период для Санкт-Петербурга).

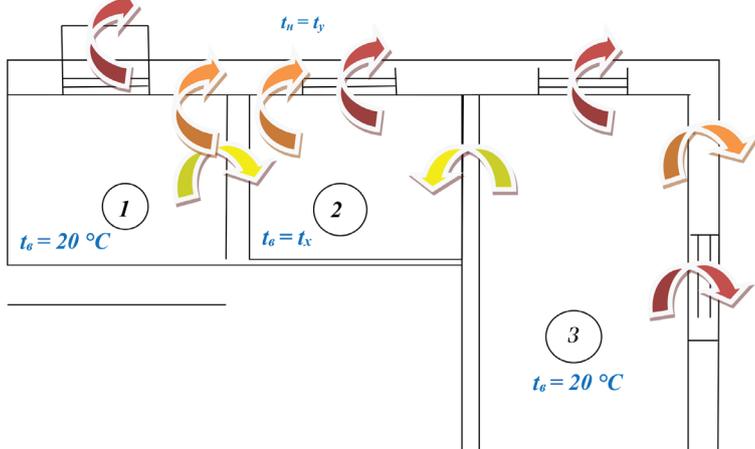


Рис. 2. Схема расположения помещений в многоквартирном доме

Характеристики ограждающих конструкций многоквартирного дома:

- наружные стены (два варианта):
  - внутренняя штукатурка из цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм, конструкция из газобетона толщиной 300 мм, минераловатной изоляции Rockwool FASAD BATTs толщиной 130 мм, облицовочного кирпича толщиной 120 мм;
  - внутренняя штукатурка из цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм, кладка из керамических поризованных камней толщиной 250 мм, минераловатная изоляция Rockwool FASAD BATTs толщиной 120 мм, наружная штукатурка толщиной 10 мм;
- светопрозрачные конструкции (окна, двери балконных дверей) — одно- или двухкамерный стеклопакет;
- межквартирные стены — пазогребневые плиты (ПГП) толщиной 80 мм в два слоя с воздушным зазором 20 мм или газобетонные блоки толщиной 150 мм с оштукатуриванием с обеих сторон.

Уравнение для определения величины удельного теплового потока в многослойной плоской конструкции:

$$q = \frac{t_B - t_H}{\left(\frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_H}\right)}$$

Здесь:

$q$  — удельный тепловой поток, Вт/м<sup>2</sup>;

$t_B$  и  $t_H$  — температуры воздуха внутри помещений и снаружи, °C;

$\alpha_B = 8,7$  Вт/(м<sup>2</sup> × °C),  $\alpha_H = 23$  Вт/(м<sup>2</sup> × °C) — коэффициенты теплоотдачи от воздуха стенке внутри помещений и снаружи;

$\delta_i$  — толщина слоя конструкции, м;

$\lambda_i$  — теплопроводность материала, Вт/(м × град).

Необходимо проанализировать удельные тепловые потоки, идущие из квартир с большим теплотреблением в окружающую среду и через межквартирные перегородки в более холодные квартиры.

Задачу рассмотрим в квазистационарном режиме процессов теплопередачи. При условии отсутствия жильцов в помещении 2 и установки приборов отопления на минимальный нагрев, температура в помещении составляет значение  $t_x$ , тогда как в помещениях 1 и 3 температура воздуха нормативная (+20 °C). Результаты расчетов по определению величин удельных тепловых потоков из теплых помещений 1 и 3 в более холодное 2 представлены на рис. 3, а.

Полученные значения удельных тепловых потоков необходимо сравнить с тепловыми потоками, проходящими через ограждающие конструкции и через систему естественной вентиляции здания. Аналогичная задача решается для определения удельных тепловых потоков, проходящих через наружные стены здания при различных температурах наружного воздуха и температуре воздуха внутри помещения  $t_{в} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Также целесообразно рассмотреть вариант с нормативным значением теплозащиты наружных стен (для Санкт-Петербурга  $R_0 = 2,99\text{ м}^2 \times \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$ ). Расчетные значения по величинам удельного теплового потока представлены на рис. 3, б.

Сравнение расчетных данных на рис. 3 свидетельствует о близости результатов по значениям удельных тепловых потоков для межквартирных стен и наружных стен отапливаемых помещений ( $t_{в} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Может возникнуть вопрос: получается, что квартира 1 передает тепловую энергию равным образом через наружную стену и через межквартирную перегородку? Но аналогичная ситуация возникает при сравнении положения квартир 1 и 3, так как угловая квартира 3 двумя стенами «отопливает улицу», а за это «отопление» в равной мере платят и собственники квартиры 1.

В табл. 2 представлены данные по удельным потокам тепловой энергии при прохождении через светопрозрачные конструкции (однокамерные и двухкамерные стеклопакеты). Как правило, термическое сопротивление однокамерных стеклопакетов  $R = 0,32\text{--}0,37\text{ м}^2 \times \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$ , двухкамерных стеклопакетов —  $R = 0,48\text{--}0,58\text{ м}^2 \times \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$ .

Таблица 2. Сравнительные характеристики ВТСП кабельной линии

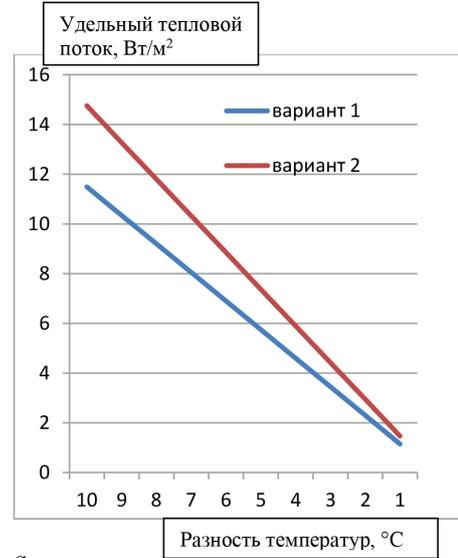
Температура $t_{в},\text{ }^{\circ}\text{C}$	Вариант конструкции стеклопакетов	
	однокамерные $R = 0,35\text{ м}^2 \times \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$	двухкамерные $R = 0,53\text{ м}^2 \times \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$
-20	114,29	75,47
-15	100,00	66,04
-10	85,71	56,60
-5	71,43	47,17
-1,3	60,86	40,19

Тепловые потоки, проходящие через светопрозрачные конструкции, превышают величину тепловых потоков, проходящих через стены, в 7–10 раз. Особенно их значимость проявляется в домах с большим процентом остекления фасадов (в настоящее время в Москве и Санкт-Петербурге количество таких домов составляет около трети в новом жилищном строительстве).

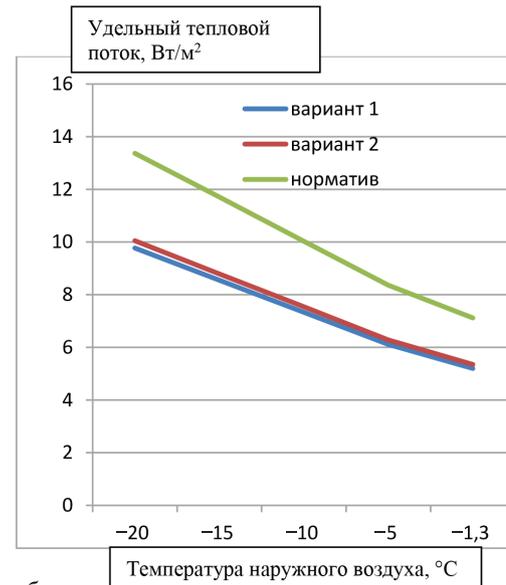
Очевидно, что потери тепловой энергии в окружающую среду через ограждающие конструкции (наружные стены и светопрозрачные конструкции) больше из теплых помещений, чем из холодных, и они (потери) будут прямо пропорциональны разности температур наружного воздуха и воздуха внутри помещений при одинаковых конструктивных решениях. Анализ соотношения удельных тепловых потоков представлен в табл. 3. При этом температура воздуха в помещениях: в теплом  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в холодном  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Как следует из данных табл. 3, потери тепловой энергии через ограждающие конструкции из холодных помещений значительно меньше, причем это соотношение возрастает в интервалах температур холодного воздуха, близких к средним температурам отопительного периода (данные взяты для Санкт-Петербурга).

Потери тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции из теплого ( $t_{в} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и холодного помещений ( $t_{в} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) для варианта 1 стен с двухкамерными стеклопакетами при различных значениях температур воздуха представлены на рис. 4.



а



б

Рис. 3. Зависимость удельного теплового потока при температуре внутри помещений  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ : а — при прохождении через межквартирные перегородки и б — при прохождении через наружные стены здания

Таблица 3. Соотношения удельных тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции здания, раз

Температура $t_{в},\text{ }^{\circ}\text{C}$	Соотношение $q_{\text{тепл}}/q_{\text{хол}}$
-20	1,33
-15	1,4
-10	1,5
-5	1,67
-1,3	1,88

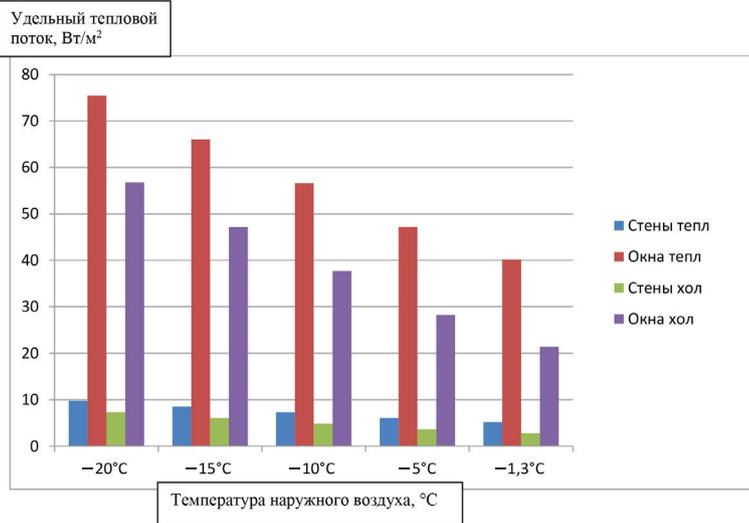


Рис. 4. Сравнение потерь тепловой энергии в окружающую среду из теплых и холодных помещений

Из анализа гистограммы следует, что потери тепловой энергии в окружающую среду через ограждающие конструкции из холодного помещения значительно меньше, чем из теплого. Особенно это заметно при средней температуре наружного воздуха за отопительный период в Санкт-Петербурге  $-1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  — почти в два раза.

Немногие специалисты при расчете дополнительного утепления зданий рассчитывают потери тепловой энергии через систему естественной вентиляции. Если в здании не предусмотрена система рекуперации, то эти потери могут быть значительны, превышая утечки тепловой энергии через ограждающие конструкции. Тепловые потери на нагрев инфильтрационного воздуха прямо пропорциональны плотности воздуха в помещениях и разности температур воздуха внутри помещений и наружного воздуха. Очевидно, что вследствие большей разности температур в теплом помещении затраты тепловой энергии на нагрев воздуха будут выше, чем в холодном помещении. Результаты расчетов представлены в табл. 4.

По сути, если мы стремимся к энергосбережению, а не к энергорасточительству, то кроме учета реальных затрат тепловой энергии альтернативных путей нет.

Таблица 4. Соотношение затрат тепловой энергии для нагрева воздуха в теплом ( $t_{в1} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и холодном ( $t_{в2} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) помещениях

Температура наружного воздуха, °C	- 20	- 10	- 1,3
Соотношение затрат энергии на нагрев, $Q_1/Q_2$	1,29	1,45	1,82

Затраты тепловой энергии на нагрев инфильтрационного воздуха в теплых помещениях многоквартирного дома значительно превышают аналогичный показатель в слабоотапливаемых помещениях. (При средней температуре наружного воздуха за отопительный период  $-1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  превышение почти в два раза.)

Литература

1. Постановление Конституционного суда Российской Федерации от 10 июля 2018 г. № 30-П.
2. СП-23-101-2004. Свод правил «Проектирование тепловой защиты». Приложение Я. М., 2004.
3. Разаков М. А., Рудакова Е. В. Влияние ориентации здания на проектные тепловые потери // СОК. 2018. № 11. С. 49–51.

Выводы

Таким образом, можно подвести итог по поводу запрета установки индивидуальных приборов учета тепловой энергии из-за наличия слабоотапливаемых квартир в многоквартирном доме, ссылаясь на то, что они частично получают тепловую энергию от соседних помещений.

Действительно, в общей схеме здания они играют роль «холодного термоса», получающего часть тепловой энергии из соседних отапливаемых помещений. Однако, как показывает исследование, эти утечки сопоставимы с теми потерями, которые обнаруживаются в помещениях здания, имеющих в теплофизическом смысле неблагоприятные условия (наличие эркеров, балконов, угловое расположение помещений и т. п.). Еще больше вопросов возникает с учетом тепловой энергии и оплатой за ее потребление в арендуемых помещениях многоквартирного дома, если они не имеют отдельного ввода или прибора учета тепловой энергии. Потoki лучистой энергии за счет солнечной радиации могут отличаться в десятки раз на южном и северном фасадах дома.

По сути, если мы стремимся к энергосбережению, а не к энергорасточительству, то кроме учета реальных затрат тепловой энергии альтернативных путей нет. И если собственник квартиры уезжает на выходные за город, снижая тепловую нагрузку, то больших проблем в заимствовании тепловой энергии от других квартир нет (сказывается тепловая инерция здания). Если собственник выехал надолго, то управляющая компания вправе рассчитать его теплопотребление, не учитывая показания прибора учета, а пропорционально жилой площади (или по нормативу). Контроль приборов такого собственника легко осуществляется силами управляющей компании, так как при горизонтальной разводке системы отопления тепловой узел с прибором учета находится этажом ниже в межквартирном холле.

Вопрос: кому выгодна ситуация с отсутствием индивидуальных приборов учета у собственников помещений в многоквартирном доме? Безусловно, заинтересованы поставщики тепловой энергии: чем больше они продадут — тем больше выгода. В какой-то степени в этом заинтересованы управляющие компании: проще жить, не считая данные по приборам учета. В проигрыше оказываются потребители тепловой энергии, т. е. мы с вами, а по большому счету — экономика России.

ЭС

