

# Энергоэффективность многоквартирных жилых домов в Латвии

Николаев А.

Государственное агентство «Агентство Жилья», г. Рига, Латвия

---

*Приведены результаты реализации проекта частного и государственного сотрудничества «Энергоаудиты жилья 2005»; оценки потенциала энергоэффективности существующего жилого фонда Латвии и экономической эффективности проведения мероприятий по его реновации.*

Довольно большая часть многоквартирных жилых домов в Латвии находится в критическом состоянии. Проблемы жилья затрагивают все слои общества, больше всего – жителей со средним и низким достатком. Уже сейчас, вследствие увеличения тарифов, у части жильцов появились проблемы с оплатой счетов за потребляемую энергию.

Для оценки потенциала энергоэффективности существующего жилого фонда и экономической эффективности проведения мероприятий по его реновации в Латвии реализован проект частного и государственного сотрудничества «Энергоаудиты жилья 2005» [1÷12].

Объекты исследования – многоквартирные жилые дома, построенные по типовым проектам серий 103, 104, 318/316, 467, 602 и специальным проектам по всей территории Латвии.

В рамках этого исследования в 2005 г. были оценены энергоэффективность и техническое состояние 103 многоквартирных жилых домов, составлена база технических и теплотехнических характеристик зданий, определены энергетические затраты на отопление, необходимые финансовые ресурсы на реновацию.

Рассмотрено предложение по внедрению процедуры энергосертификации многоквартирных жилых домов в Латвии с использованием про-

тотипа энергопаспорта многоквартирного жилого дома, разработанного государственным агентством «Агентство жилья» [13].

**Цели исследования:**

- оценка энергоэффективности существующего жилого фонда;
- установление закономерностей расхода тепловой энергии многоквартирными жилыми зданиями и проведение их энергомаркировки;
- установление закономерностей расхода тепловой энергии домами-представителями одной серии и отдельными зданиями;
- определение величин оптимальных капиталовложений и ожидаемой экономии тепловой энергии при реализации проектов реконструкции различной сложности;
- оценка возможности повышения энергоэффективности жилого фонда.

Для исследования выбран сектор жилого фонда Латвии, имеющий следующие характеристики (таблица 1).

Таблица 1. Характеристика исследуемого жилого фонда

№ п/п	Серия проекта	Материал стен/ перекрытий	Кол-во зданий, шт.	Расход тепловой энергии, kWh/m <sup>2</sup> в год*	
				стандартизированное	среднее
1	103	Несущие кирпичные стены/ панели керамзитбетонные/ железобетонные панели	28	102-261	156
2	104	Керамзитбетонные панели/ железобетонные панели	4	141-208	172
3	318/316	Силикатный кирпич/ железобетонные панели	24	124-243	179
4	467	Газобетон или керамзитбетон/ бетонные панели	16	112-292	172
5	602	Керамзитбетонные панели/ бетонные панели с контуром	4	152-231	198
6	Спецпроект смешанный тип		27	117-285	174
	Всего:		103		

Примечание: \* – данные за отопительный период 2004-2005 гг.

Средний стандартизованный расход тепла в жилых зданиях в отопительный период 2004-2005 гг. составил в среднем около 180 kWh на 1 m<sup>2</sup> отапливаемой площади. Для жильцов многоквартирных домов эта

величина имеет существенное значение, поскольку жильцы вынуждены платить за теплоэнергию по постоянно растущим тарифам.

В среднем в Латвии жильцы многоквартирных жилых зданий в отопительный период тратят на оплату коммунальных услуг до 19% семейного бюджета.

Принцип полной энергетической эффективности зданий, реализуемый государствами-членами Европейского Союза (ЕС), требует проведения энергетической сертификации (паспортизации) зданий с формированием энергосертификата (энергопаспорта), в котором указывается класс по использованию нескольких видов энергии (тепловая, электрическая, энергия для подготовки горячей воды), приводится информация об эмиссии двуокиси углерода, которая образуется при обеспечении здания всеми вышеупомянутыми видами энергии [13].

В странах ЕС количество классов и шкала энергомаркировки зданий различаются. Например, в Дании используется 14 классов энергомаркировки, в Литве – 6 классов, а в Германии – шкала энергоэффективности без классов. В большинстве стран Европы принята своя классификация, основанная на CEN стандартах с использованием 7 классов [2].

В Латвии для классификации зданий по расходу тепловой энергии используется методика энергомаркировки с использованием 14 классов. Данная методика позволяет более наглядно продемонстрировать, что даже небольшие мероприятия по утеплению здания дают ощущимую экономию, способную поднять энергокласс здания, т.е. повысить энергетическую эффективность его эксплуатации.

Энергокласс здания рассчитывается на основе перерасчета потребления удельной тепловой энергии на стандартизованное значение, т.е. общее потребление тепловой энергии в течение стандартного года. В Латвии продолжительность отопительного периода принята равной составляет 203 дня, средняя температура воздуха в квартирах +18°C , средняя температура воздуха окружающей среды 0°.

Государственным агентством «Агентство жилья» разработан свой прототип энергосертификата (энергопаспорта) для Латвии[13], где используется вышеупомянутая маркировка с 14 классами (рисунок 1). Классы обозначаются литерами – от «A» (самый низкий расход тепловой энергии) до «N» (максимально высокий расход тепловой энергии).



Рисунок 1. Энергомаркировка жилых зданий

К классу «A» относятся так называемые «пассивные» или «зеленые» дома, энергопотребление в которых составляет от 0 до 25 kWh/m<sup>2</sup> в год.

Класс «N» свидетельствует о том, что энергопотребление на 1 м<sup>2</sup> превышает 250 kWh в год. Следует отметить, что большинство многоквартирных жилых домов в Латвии к этому классу не относятся, но есть отдельные представители класса «N».

Энергомаркировка успешно реализована в условиях Латвии – более 500 зданиям присвоен свой энергокласс.

Результаты энергомаркировки исследованных 103 жилых зданий приведены на рисунке 2.

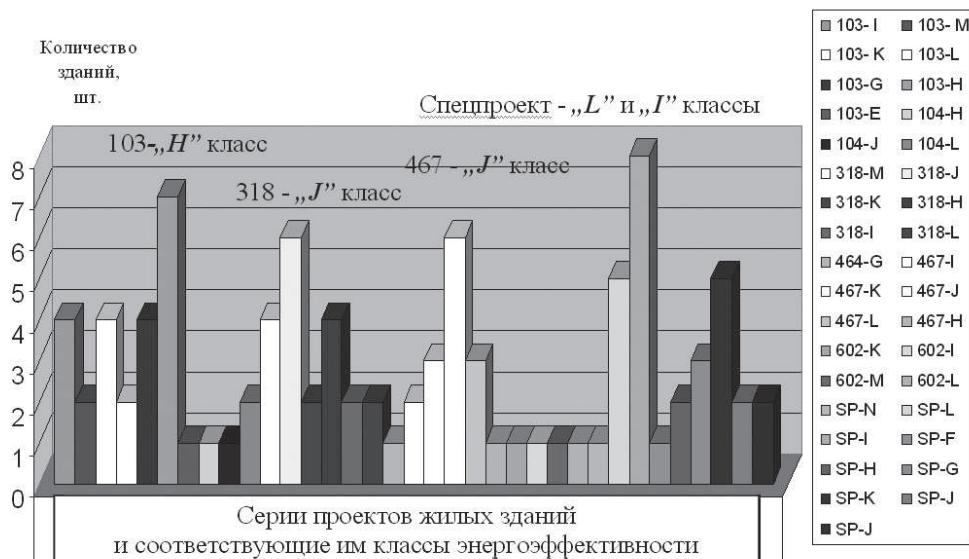


Рисунок 2. Доминирующие классы энергоэффективности жилых зданий

Среди домов 103 серии доминируют здания «H» класса со стандартизованным расходом тепловой энергии от 136 до 150 kWh/m<sup>2</sup> в год.

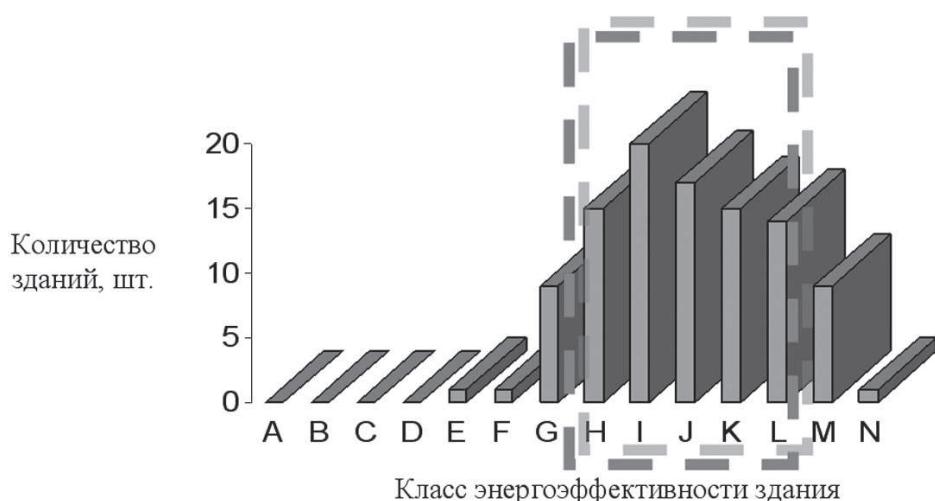
Для зданий 318/316 серий характерным является стандартизованный расход тепловой энергии 160-180 kWh/m<sup>2</sup> в год, что соответствует классу «J». Аналогичная ситуация наблюдается и среди зданий 467 серии.

Среди зданий, построенных по специальным проектам, доминируют два класса: «L» и «I», где стандартизованное потребление тепловой энергии составляет 196-225 и 151-165 kWh/m<sup>2</sup> в год соответственно.

Для других анализируемых серий подобного преобладания какого-либо класса энергоэффективности не выявлено.

Анализ данных таблицы 1 и результатов энергомаркировки позволил выявить основную целевую группу зданий для реновации и утепления.

Основная часть исследованных домов находится в диапазоне классов «*H*»-«*L*» (рисунок 3).



### Рисунок 3. Классы энергоэффективности жилых многоквартирных домов

Наиболее перспективными для проведения реновационных работ являются здания с максимальными расходами тепловой энергии (здания классов «М» и «Н»), в которых реализация мероприятий по утеплению и повышению энергоэффективности даст наибольший эффект и наибольшую экономию денежных средств жильцов.

Для повышения энергоэффективности зданий рекомендовано проведение различных мероприятий, которые принято классифицировать по приоритетам (таблица 2).

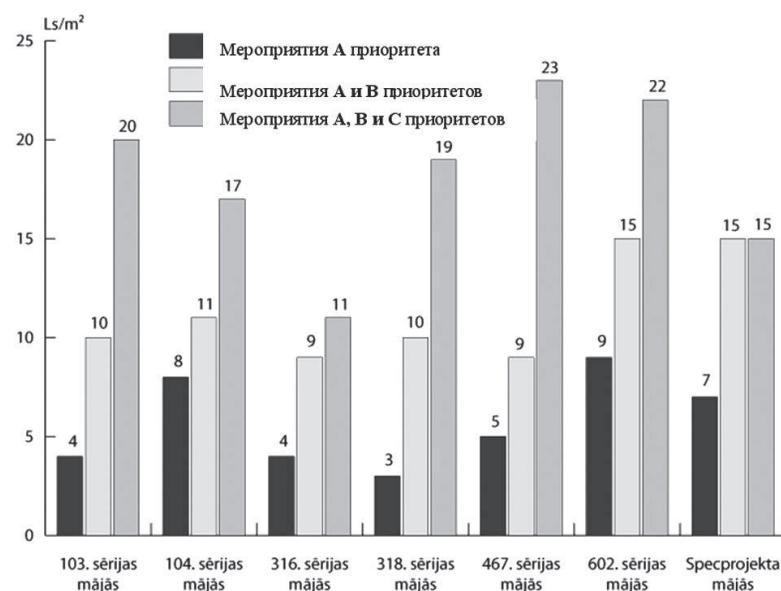
**Таблица 2. Классификация мероприятий для повышения энергоэффективности зданий**

№ п/п	Мероприятия для повышения энергоэффективности зданий	
	Класс приоритета	Срок проведения
1	<i>A</i>	Первоочередные мероприятия для повышения безопасности эксплуатации здания, предотвращения разрушений и экономии средств на эксплуатацию
2	<i>B</i>	Мероприятия, которые должны быть реализованы в ближайшие 1-3 года. Смещение сроков может привести к резкому росту затрат на эксплуатацию
3	<i>C</i>	Мероприятия, которые должны быть реализованы в ближайшие 5-10 лет

Необходимо заметить, что сроки окупаемости мероприятий различных приоритетов имеют существенно разные значения.

Мероприятия приоритета «*A*» имеют довольно короткие сроки окупаемости (от 1-5 лет), мероприятия «*C*» приоритета – самые длинные сроки окупаемости (до 30 лет).

Анализ данных энергоаудита жилых зданий и рекомендованных мероприятий для реновации, соответствующих различным классам приоритетов, позволил выявить следующие закономерности удельных затрат для зданий разных типовых серий и специальных проектов (рисунок 4).



**Рисунок 4. Удельные затраты на проведение реновационных работ различных приоритетов**

Гистограмма, приведенная на рисунке 4, наглядно демонстрирует, что размеры капиталовложений в реализацию различных реновационных комплексов для отдельной серии типовых проектов значительно отличаются.

В пересчете на доллары США средние капиталовложения, отнесенные к единице отапливаемой площади здания, в реновационные мероприятия «A» приоритета составляют  $11 \text{ \$}/\text{m}^2$ , «A и B» приоритетов –  $22 \text{ \$}/\text{m}^2$ , «C» приоритета –  $37 \text{ \$}/\text{m}^2$ .

Сравнивая объемы полных реновационных комплексов (**«A+B+C»** приоритетов), рекомендованных для исследуемых жилых зданий, не трудно заметить, что наибольших капиталовложений требуют здания 602, 467 и 103 типовых серий, наименьших – здания, построенные по типовым проектам 316 серии и спецпроектам.

Одним из факторов, объясняющих создавшуюся ситуацию, является не только год постройки, техническое состояние и физический износ конструкций и инженерных систем, климатические факторы, но и конструктивные особенности реновационных решений, рекомендованных для конкретного жилого дома.

Для сравнения средней экономии тепловой энергии, которая может быть достигнута при утеплении дома, можно использовать схему, приведенную на рисунке 5.

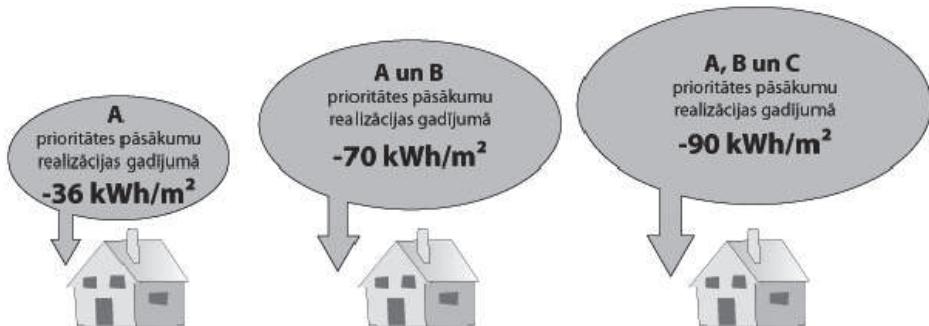


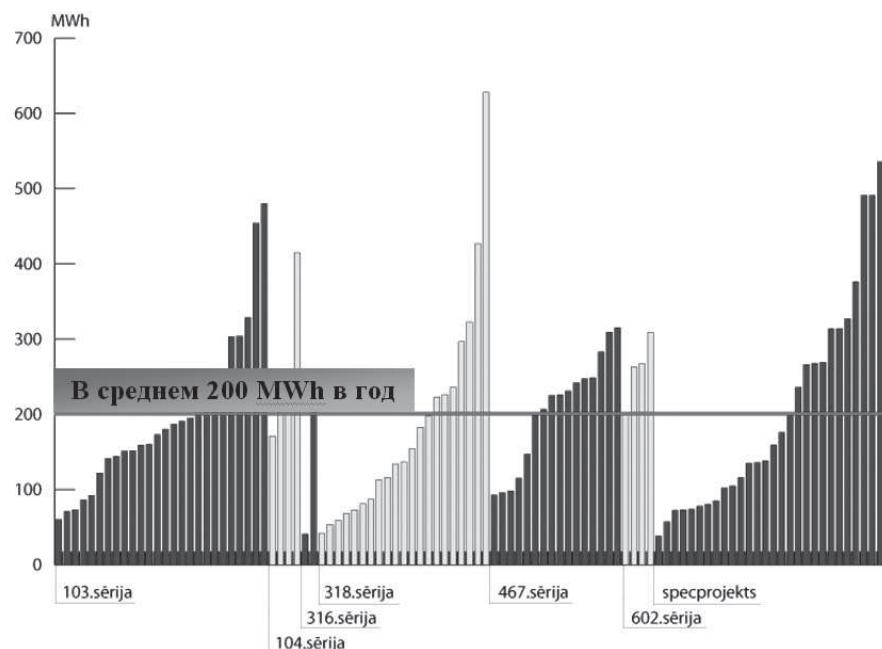
Рисунок 5. Средняя экономия тепловой энергии

В среднем, благодаря реализации мероприятий приоритета класса «A», возможно достигнуть экономии энергоресурсов в размере  $36 \text{ kWh}/\text{m}^2$  в год, «A» и «B» –  $70 \text{ kWh}/\text{m}^2$  в год. Реализация полного комплекса мероприятий по увеличению энергоэффективности может обеспечить снижение расхода отопительной энергии в среднем на  $90 \text{ kWh}/\text{m}^2$  в год.

Учитывая средний показатель потребления тепловой энергии в жилых зданиях и потенциальную экономию, которая может быть достигнута по-

сле проведения полного комплекса работ по реновации здания, можно ожидать снижения расхода тепловой энергии в 2 раза.

Очевидно, что возможная (ожидааемая) экономия тепловой энергии в зданиях разная (рисунок 6).



**Рисунок 6. Ожидаемая экономия тепловой энергии и снижение затрат**

Минимальная экономия – 50 МВт·ч – довольно значительная цифра, особенно убедительная в ее денежном выражении.

Выявлено, что различия наблюдаются в рамках одной и той же типовой серии; например, расчетные значения возможной экономии тепловой энергии для 1 м<sup>2</sup> отапливаемой площади зданий 103 серии могут отличаться в 10 раз.

В среднем, для отдельного здания после реализации полного комплекса мероприятий по повышению энергоэффективности возможно снижение потребления тепловой энергии до 200 МВт·ч .

Финансовая экономия для одного здания в отдельных случаях может составлять порядка 2000-26000\$ в год. Естественно, что в каждом конкретном случае необходимо принимать во внимание факторы возврата кредитов, инфляцию, возможный рост тарифов и др. (рисунок 7).

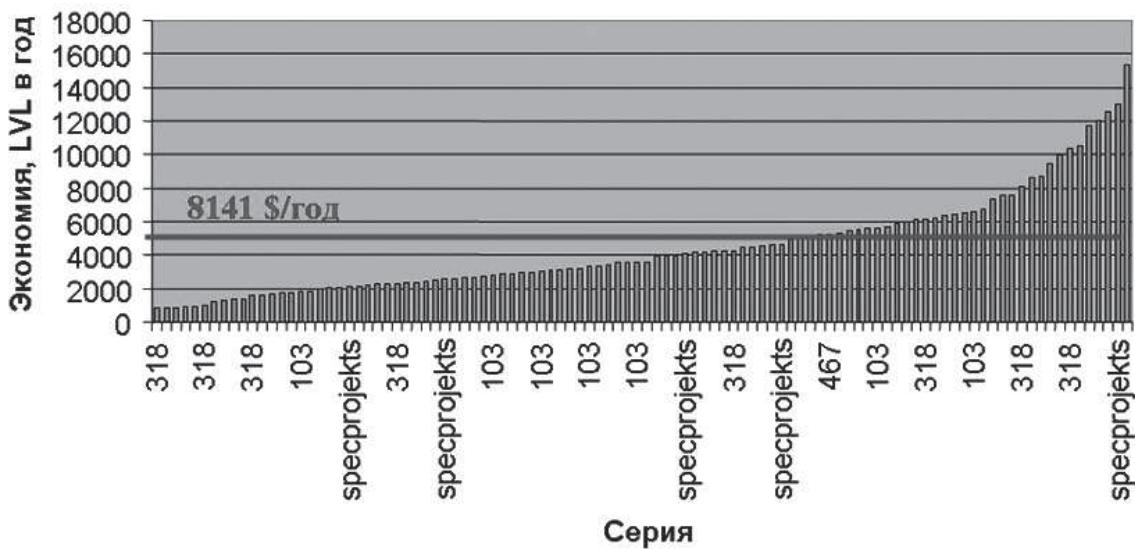


Рисунок 7. Финансовая постремонтируемая экономия

Графические зависимости рисунка 7 наглядно демонстрируют то, что средний показатель экономии после ремонта отдельного жилого здания составляет порядка 8000\$ в год, что уже само по себе является весомым фактором, мотивирующим необходимость проведения ремонта.

### Выводы

1. Многоквартирный жилой фонд Латвии имеет значительный потенциал энергоэффективности, что позволяет планировать снижение объема потребляемой тепловой энергии и платы за отопление до 50%.
2. Для многоквартирного жилого фонда Латвии характерно наличие зданий, построенных по типовым и специальным проектам, соответствующих определенному классу энергомаркировки.
3. Основная часть зданий соответствует классам энергоэффективности «H», «I», «J», «K», «L».
4. Наибольших капиталовложений для ремонта требуют жилые здания, построенные по типовым проектам серий 602, 467 и 103.
5. Реализация полного комплекса мероприятий по повышению энергоэффективности позволяет снизить расход энергии на отопление в среднем на 90 kWh/m<sup>2</sup> в год.
6. Среди зданий – представителей одной серии типовых или специальных проектов, построенных и сданных в эксплуатацию в одном и том же году, выявлены различные потенциалы экономии тепловой энергии.
7. После реализации полного комплекса мероприятий по повышению энергоэффективности здания возможно снижение потребления тепловой энергии до 200 MWh.
8. Средний показатель экономии после ремонта жилого здания достигает порядка 8000 \$ в год.

Перечень ссылок

1. **Основные направления повышения энергоэффективности зданий.** – ООО «Ekodoma», Рига, 2003. – 48 с.
2. **Директива ЕС 2002\91\ЕС об энергоэффективности зданий**
3. **«Закон о строительстве»**, 1995 г. 10 августа
4. **«Национальная стратегия энергоэффективности на период до 2010 года»** 2000 г. 11 ноября
5. **Строительный департамент Министерства Экономики ЛР**, законопроект об энергоэффективности зданий
6. **Строительный департамент Министерства Экономики ЛР**, «Основные направления развития энергетики 2006-2016», Рига, 2006
7. **Указ Кабинета Министров ЛР от 19.05.2004 г. №321 «Государственная стратегия энергоэффективности»**, Рига, 2004.
8. **Качество жилья в Латвии:** Отчет //Департамент мониторинга гос. агентства «Агентство жилья». – Рига, 2005.
9. **Доступность жилья в Латвии:** Отчет //Департамент мониторинга гос. агентства «Агентство жилья». – Рига, 2005.
10. **Правильное использование энергии** (проект книги)/ Гос. агентство «Агентство жилья».
11. **Блумберга Д.** Энергоэффективность. – Рига: Petergailis, 1996. – 318 с.
12. **Латвийский статистический журнал/** ЛР Центр. стат. упр. – Рига, 2003. – 215 с.
13. **Прототип энергопаспорта//** Гос. агентство «Агентство жилья». – Рига, 2005-2006. – 3 с.

Интернет ресурсы

1. [www.raplm.gov.lv](http://www.raplm.gov.lv)
2. [www.ma.gov.lv](http://www.ma.gov.lv)
3. [www.energoaudits.lv](http://www.energoaudits.lv)
4. [www.ekodoma.lv](http://www.ekodoma.lv)
5. [www.caepbd.com](http://www.caepbd.com)

Получено 06.02.07