

## Оценка потенциала энергосбережения жилищного фонда Карачаево-Черкесской республики

*С.Х. Байрамуков, З.Н. Долаева, М.С. Байрамуков*

*Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, Черкесск*

**Аннотация:** исследовано техническое состояние жилищного фонда республики и его энергосберегающий потенциал. Проведен анализ влияния энергосберегающих мероприятий на теплотехнические параметры жилых зданий. Показана практическая иллюстрация экономического эффекта от внедрения энергосберегающих технологий.

**Ключевые слова:** жилищный фонд, энергосбережение, энергетическая модернизация, энергосберегающие технологии, экономическая эффективность, оптимизация.

Для практического обоснования разработанного алгоритма оптимизации, представленной в ранних работах, исследуем объекты жилой недвижимости, расположенные на квартале в южной части города Черкесска Карачаево-Черкесской республики [1,2]. Настоящее исследование посвящено повышению теплотехнических характеристик зданий за счет модернизации жилищного фонда с применением энергосберегающих технологий. Данная тематика является особенно актуальной в связи неудовлетворительным состоянием жилищного фонда. Существует ряд проблем в жилищной сфере, решение которых повысит показатель интегральной комфортности жилья. Проведение энергетической модернизации жилищного фонда в процессе комплексного обновления жилищной сферы позволит снизить проценты морального и физического износа зданий, сократить расходы на оплату жилищно-коммунальных услуг.

Исследуемая часть жилой застройки представлена в основном пятиэтажными панельными и кирпичными жилыми домами 1977-1985 гг. строительства.

Перед проведением комплексной модернизации объектов необходимо провести техническую экспертизу объектов. Как известно, техническую

---

экспертизу жилых зданий можно условно разбить на этапы: подготовительный, предварительное обследование, детальное инструментальное обследование и этап составления отчета. В рамках данной работы было проведено выборочное техническое обследование, направленное на:

- сбор необходимой информации при визуальном осмотре объектов и расчет показателя физического износа;
- тепловизионное обследование ограждающих конструкций зданий и определение класса энергетической эффективности;
- разработку рекомендаций по дальнейшей эксплуатации объектов и повышению энергетической и экономической эффективности [3].

Визуальный осмотр конструктивных элементов объектов обследования необходим для оценки текущего состояния зданий. На основе этой информации и использования нормативных документов определены показатели физического износа зданий (рис. 1) [4].



Рис. 1 - Физический износ жилых зданий

Учитывая факт, что процент износа рассматриваемых объектов составляет в среднем 25%, можно дать обобщенные рекомендации по дальнейшему использованию объектов.

Рекомендации:

- Необходимо провести утепление стен, кровли и других конструкций здания с учетом результатов тепловизионных обследований;
- Необходимо восстановить и утеплить в неотапливаемых помещениях системы инженерного обеспечения здания;
- Провести дополнительные энергосберегающие мероприятия.

Комплексное исследование жилищного фонда республики в целом позволило классифицировать объекты по периоду постройки и соответствующим классам энергетической эффективности. С точки зрения энергопотребления и результатов обследования объектов с похожими техническими характеристиками выявилась текущая ситуация в сфере энергопотребления в жилищном фонде на примере Карачаево-Черкесской республики: 86 % зданий имеют низкий (D) и очень низкий (E) класс энергетической эффективности и только 14 % имеют нормальный (C) - здания с повышенными теплотехническими характеристиками после 1995 года постройки (таблица 1). Анализ жилищного фонда региона показал, что требуется реализовать программы по наиболее эффективному внедрению энергосберегающих технологий, в том числе при проведении ремонтно-строительных работ [5-9].

Таблица № 1

Классификация объектов жилищного фонда КЧР

Период постройки		Общая площадь жилых помещений всего, тыс.кв.м.	в том числе:							Класс энергетической эффективности	
			каменных	кирпичных	панельных	блочных	монолитных	смешанных	деревянных		прочих
№		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
до 1920	Городские поселения и городские округа	175,1	5	63,1	-	-	-	-	24,3	82,7	E
	Сельская местность	53,2	12,7	-	-	-	-	3,3	34,4	2,8	E
1921-1945	Городские поселения и городские округа	523,6	38,1	262,2	0,1	5	-	0,1	101,6	116,5	E
	Сельская местность	279,9	22,7	14,4	-	8,8	-	27,7	87,8	118,5	E

1946-1970	Городские поселения и городские округа	973,4	41,2	642,5	(D) 0,3	3,9	-	33,9	70,6	181	D-E
	Сельская местность	1730,8	133,7	432,1	(D) 4,4	132,9	-	259,6	207,5	560,6	D-E
1971-1995	Городские поселения и городские округа	1461,8	43,4	(D) 1086,6	(D) 41,4	16,3	-	7,2	49,7	117,2	D-E
	Сельская местность	2403	135	(D) 1233,7	(D) 49,6	252,5	(D) 0,1	126,1	171,8	434,2	D-E
после 1995	Городские поселения и городские округа	1236,7	24,8	(C) 1061	(C) 33,6	17	(C) 0,4	1,1	21,5	77,3	C-D
	Сельская местность	604,2	2,5	(C) 458,5	(C) 0,7	49,1	-	14,3	5,9	73,2	C-D

В результате видно, что рассматриваемые объекты имеют класс энергетической эффективности низкий и очень низкий. Поэтому важно повысить класс энергетической эффективности зданий за счет утепления ограждающих конструкций и проведения других энергосберегающих мероприятий. Энергетическая модернизация предполагает повышение класса энергетической эффективности зданий. При оптимальном управлении процессом энергетической модернизации предполагается повышение класса энергетической эффективности до нормального (С).

Расчет экономической эффективности внедрения энергосберегающих технологий для рассматриваемой жилой застройки города проводится на основе подсчетов значений основных переменных. Ниже приведены графики зависимостей экономической эффективности энергосберегающих технологий (ЭТ) для следующих мероприятий (рис. 6): установка штор из ПВХ-пленки в межрамное пространство окон (рис. 2, а)); автоматизация освещения в местах общего пользования (рис. 2, б)); улучшение теплозащитных свойств кровли (рис. 2, в)); утепление наружных дверей (рис. 2, г)).

Полученные числовые значения будут применены для реализации задачи оптимального распределения вкладываемых средств в процессы комплексной модернизации жилищного фонда [1, 10].

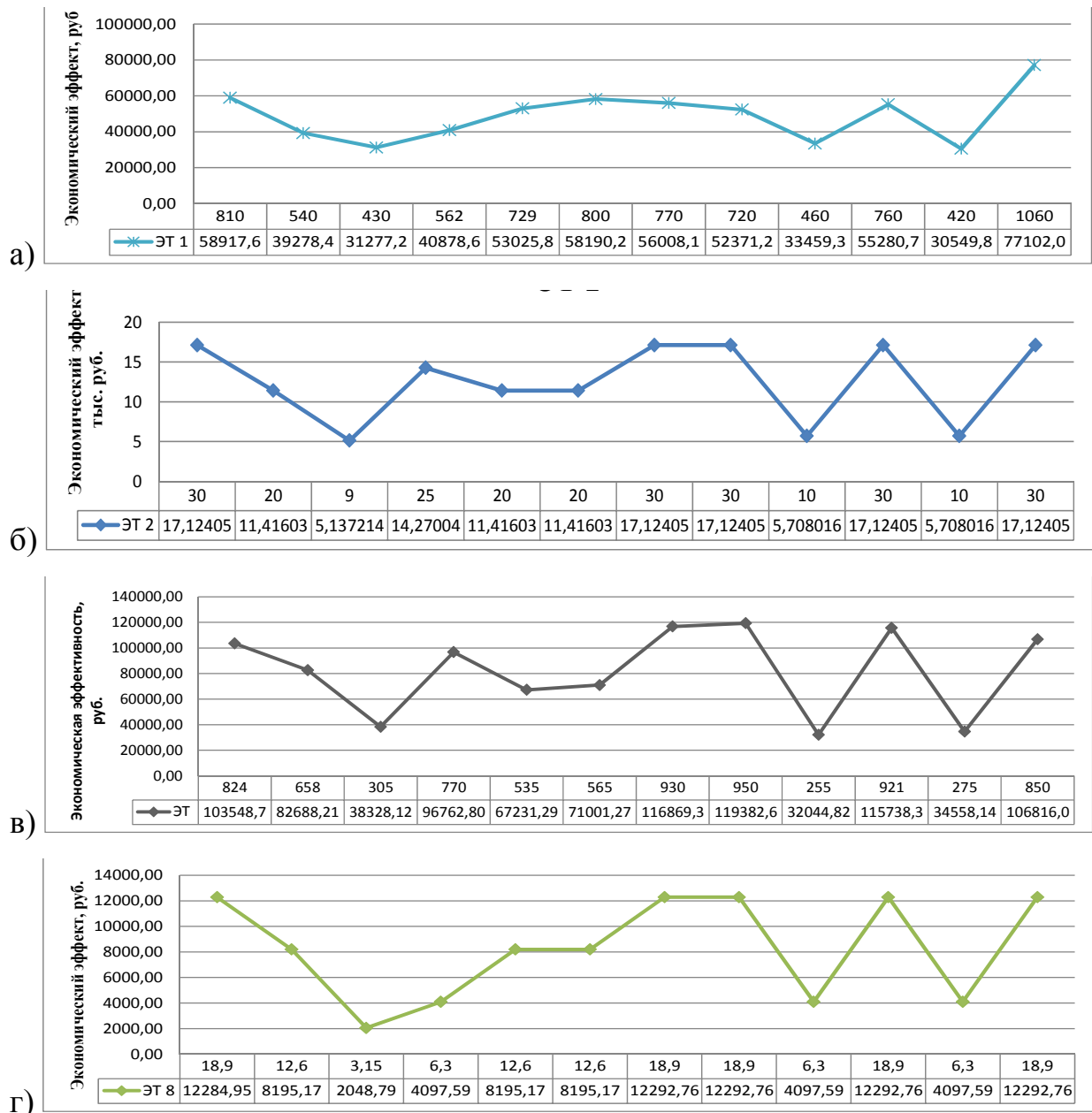


Рис. 2 - Экономическая эффективность реализации ЭТ для объектов - представителей

Исходя из полученных в результате выполнения численного эксперимента и изучения работ по выбранному направлению, можно инвестиционный потенциал внедрения энергосберегающих технологий с

относительно укрупненными показателями. Применение системы энергосберегающих технологий в процессе модернизации жилищного фонда республики приведет к повышению теплотехнических характеристик зданий, сокращению физического и морального износов.

### Литература

1. Байрамуков С.Х., Долаева З.Н. Комплексный подход к проблеме модернизации жилищного фонда // Инженерный вестник Дона, 2013, №4. – URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2048/](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2048/).
2. Байрамуков, С.Х. Эффективность энергетической модернизации жилищного фонда // Инженерный вестник Дона. – 2015. - №4. - URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2015/3452](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2015/3452).
3. Технологии реконструкции объектов промышленного и гражданского назначения: коллективная монография // И.А. Ефанова, В.И. Братишко, С.Х. Байрамуков, З.Н. Долаева [и др.]; под ред. Е.Л. Стрижакова, И.А. Ефановой, Р.В. Меркулова. - Невинномысск: ГАОУ ВО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт», 2015. - 195 с.
4. Шеина С.Г. Моделирование оптимизации стратегии управления техническим состоянием жилищного фонда муниципального образования // Промышленное и гражданское строительство. - 2008. - №5. - С.45-46
5. Байрамуков С.Х., Долаева З.Н. Оптимизация процесса комплексной модернизации жилищного фонда // Инженерный вестник Дона, 2014, №4. – URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2014/2758](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2014/2758).
6. Шеина С.Г. Комплексная оценка территории / С.Г. Шеина, А.В. Кольцов / Материалы Международной научно-практической конференции «Строительство- 2006».- Ростов н/Д: РГСУ, 2006.- С. 211-213.
7. Жилищный фонд Карачаево-Черкесской республики в 2014 году/ Статистический бюллетень, - Черкесск, 2015. – 15 с.

8. Couch, C., Sykes, O. & Börstinghaus, W. 2011. Thirty years of urban regeneration in Britain, Germany and France: The importance of context and path dependency. *Progress in Planning*, 75, pp.1-52.

9. Promoting energy efficiency investments. Case studies in the residential sector. OECD/IEA. Paris. 2008. - 321 p.

10. Мищенко В.Я. Организация содержания и обновления объектов жилищного комплекса: теория и практика. Монография/ В.Я. Мищенко. - Воронеж: ВГАСУ, 2003. - 310 с.

### References

1. Bajramukov S.H., Dolaeva Z.N. *Inženernyj vestnik Dona (Rus)*, 2013, №4. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2048/](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2048/).

2. Bajramukov S.H., Dolaeva Z.N. *Inženernyj vestnik Dona (Rus)*, 2015, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2015/3452/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2015/3452/).

3. Efanova I.A., Bratishko V.I., Bajramukov S.H., Dolaeva Z.N. [i dr.]; pod red. E.L. Strizhakova, I.A. Efanovoj, R.V. Merkulova. *Tehnologii rekonstrukcii ob#ektov promyshlennogo i grazhdanskogo naznachenija: kollektivnaja monografija [Technology reconstruction of industrial and civil objects: collective monograph]*. Nevinnomyssk: GAOU VO «Nevinnomysskij gosudarstvennyj gumanitarno-tehnicheskij institut», 2015. 195 p.

4. Sheina S.G. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2008. №5. 45-46 pp.

5. Bajramukov S.H., Dolaeva Z.N. *Inženernyj vestnik Dona (Rus)*, 2014, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2014/2758/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2014/2758/).

6. Sheina S.G. *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Stroitel'stvo- 2006» (Proc. Proceedings of the International scientific-practical conference «Building- 2006»)*. Rostov n/D: RGSU, 2006. 211-213 pp.



7. Zhilishhnyj fond Karachaevo-Cherkesskoj respubliki v 2014 godu [The housing Fund of the Karachay-Cherkess Republic in 2014]. Statisticheskij bjulleten', Cherkessk, 2015. 15 p.

8. Couch, C., Sykes, O. & Börstinghaus, W. 2011. Thirty years of urban regeneration in Britain, Germany and France: The importance of context and path dependency. Progress in Planning, 75, pp.1-52

9. Promoting energy efficiency investments. Case studies in the residential sector. OECD/IEA. Paris. 2008. 321 p.

10. Mishhenko V.Ja. Organizacija sodержanija i obnovlenija ob#ektov zhilishhnogo kompleksa: teorija i praktika [Organization of maintenance and renovation of housing complex: theory and practice]. Monografija. Voronezh: VGASU, 2003. 310 p.