

## Сравнительный анализ энергоэффективных решений, используемых в малоэтажном строительстве на территории России

*И.В. Петрова, К.С. Петров, А.А. Хамамова*

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону*

**Аннотация:** В статье рассматриваются основные энергоэффективные технологии, используемые в российском малоэтажном строительстве. Обозначается актуальность данной темы в условиях возрастающего энергодефицита. Приводятся и систематизируются основные показатели энергоэффективных методов, применяемых в малоэтажном строительстве на территории России. Предлагается методика оценки эффективности мероприятий. Производится сравнительный анализ энергоэффективных решений. Выбирается наиболее рентабельный метод путем сопоставления величины полезного эффекта от его применения.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, малоэтажное строительство, энергоресурсы, энергоэффективное оборудование, альтернативные источники энергии, полезный эффект

На сегодняшний день все сильнее становится ощутимым уменьшение запасов энергоресурсов, увеличивается стоимость добычи полезных ископаемых, повышается нагрузка на окружающую среду. Все это вызывает необходимость поиска альтернативных решений проблемы возрастающего энергодефицита [1,2]. В этих условиях на первый план выходит использование энергосберегающих технологий, которые предлагают пути решения экологических проблем и развития экономики.

Значительная стоимость энергоэффективных мероприятий требует выбор тех решений, которые бы имели относительно небольшую стоимость и давали максимальный полезный эффект от их использования.

В условиях становления развития энергоэффективности пока не сформировано единой методики выбора энергоэффективных мероприятий. Как правило их оценка производится путем вычисления дисконтированных значений экономического эффекта от использования тех или иных энергоэффективных мероприятий [3,4]. Отсутствия опыта и знаний о строительстве энергоэффективных домов и эксплуатации энергоэффективного оборудования в нашей стране, к сожалению, пока не может давать точных данных при использовании данной методики.

---

Исходя из этого, предполагаемая эффективность использования энергосберегающих технологий будет рассчитываться путем сопоставления затрат, необходимых на их устройство и приобретение, и получаемой экономии энергии от их использования с учетом сведений о сроке окупаемости.

В российском энергоэффективном малоэтажном строительстве на сегодняшний день преобладают пассивные технологии энергосбережения. Основными используемыми методами пассивного энергосбережения стали: устройство энергоэффективного оборудования, применение высокотехнологичных систем («умный дом»), использование канадской технологии строительства из структурных изоляционных панелей (SIP), повышение тепловой эффективности ограждающих конструкций (утеплители ISOVER, ROCKWOOL) [5-7].

Рассмотрим основные показатели данных энергоэффективных решений в таблице №1 и проведем сравнительный анализ с точки зрения их экономической и энергетической эффективности.

Таблица № 1

Энергоэффективные решения, используемые в малоэтажном строительстве

Наименование энергоэффективного мероприятия	Стоимость	Вырабатываемая энергия, кВт·ч/год	Экономия энергии за год, руб.	Окупаемость, год
Энергоэффективное оборудование	1 541 658 руб.	34000	122 433,1	8-16
Система «умный дом»	5-7 тыс. руб./м <sup>2</sup>	3212	12 000.	15-40
Канадский дом из SIP-панелей	20-30 тыс. руб./м <sup>2</sup>	15000	54 000	10-20
«Мультикомфортный дом ISOVER»	удорожание 15-18%	11 710	42 156	15-40
Энергоэффективный дом Green Balance	удорожание 14,5%	9 125	32 850	15-40

Согласно полученным данным наиболее рентабельным направлением применения энергоэффективных мероприятий в малоэтажном строительстве является использование энергоэффективного оборудования. Целесообразность использования такого оборудования обуславливается наибольшим количеством вырабатываемой энергии по сравнению с другими рассмотренным в данной работе вариантами энергоэффективными мероприятиями, а также соответствующей экономической составляющей, достигаемой за счет экономии затрат на энергию, которая воспроизводится альтернативными источниками [8].

Преимуществами использования энергоэффективного оборудования выступают:

- низкие текущие расходы (фотоэлементы работают на бесплатном топливе солнечной энергии, не требуют особого ухода);
- простота в установке оборудования;
- отсутствие привязанности к географическому расположению теплотрассы или энергосети;
- автономность;
- экологичность.

Несмотря на значительные плюсы все же возникают некоторые трудности, связанные с необходимостью в обслуживании высококвалифицированными специалистами [8] или с необходимостью подключения дополнительной мощности электросети, но в дальнейшем развитии этого направления энергоэффективности данные сложности в перспективе будут искоренены.

Однако, согласно прогнозам экспертов энергоэффективное оборудование будет востребовано только с тем условием, что надежность работы и полезный эффект данной технологии будет увеличиваться и станет конкурентоспособным.

---

Согласно данным таблицы №1 производство канадских домов из SIP-панелей также зарекомендовало себя как прогрессивное направление применения энергоэффективных технологий в малоэтажном строительстве.

Структурная изоляционная панель – эффективный материал для энергосберегающего строения по совокупности потребительских качеств, а перспектива возвести дом самостоятельно и в короткие сроки, убирает часть конкурентов [9].

За относительную небольшую стоимость с готовностью «под ключ», канадский дом по оценкам производителей окупит себя примерно за 10 лет, за счет экономии на энергии.

Всецело направление выглядит доступно и эффективно, но имеет ряд существенных недостатков:

1. Горючесть: сэндвич-панели плохо защищены от огня;
2. Недолговечность: срок службы SIP домов колеблется в районе пятидесяти лет;
3. Пароизоляция: панели имеют плохие пароизоляционные показатели, что может послужить причиной скопления влаги на стенах и развития плесени, необходима дополнительной вентиляции;
4. Грызуны: недостаток не так существенен, т.к. грызуны чаще повреждают утеплитель, не касаясь сэндвич-панели.

Если сравнивать между собой эти два подхода (энергоэффективное оборудование и SIP-панели) к экономии энергии в малоэтажном строительстве, то энергоэффективное оборудование имеет явное преимущество, как в энергетическом, так и в экономическом соотношении. Также, несомненно, важное место занимает фактор надежности и долговечности самой конструкции.

Анализируя расчетные данные, можно сделать вывод о том, что значительную экономию энергии обеспечивают мероприятия по повышению

---

термического сопротивления ограждающих конструкций, прежде всего, теплоизоляция стен [9].

Производители утеплителя ROCKWOOL и ISOVER предложили свои варианты энергоэффективных домов, которые в целом приемлемы в российских условиях и эффективны, но уступают другим рассматриваемым мероприятиям по величине полезного эффекта от их использования. Рентабельность таких домов невысока за счет недостаточной экономии количества энергии для перекрытия затрат на их строительство.

Данная ситуация может существенно измениться в случае адаптации в российском производстве этих технологий, снижения материалоемкости и максимального производства компонентов на территории РФ, но пока рано делать какие-либо прогнозы по этому поводу.

Энергосбережение с помощью системы «умный дом», позволяет осуществлять контроль над излишним расходом энергии в доме и значительно снижает расходы там, где это необходимо. Но этого недостаточно для того чтобы обеспечить полноценную экономию в доме. Система «умный дом» в первую очередь делает наше пребывание на жилой площади максимально комфортным, автоматизированным и прогрессивным, а экономия энергии идет уже как составляющая системы. Здесь нет ни альтернативных источников энергии, ни повышения термического сопротивления конструкции, а лишь определенный алгоритм, контролирующей расход «лишней» энергии и направленный на экономию коммунальных платежей. Стоимость таких мероприятий является высокой, поставка оборудования и комплектующих осуществляется из-за границы. Поэтому данное мероприятие является наименее эффективным из рассмотренных в данной работе и нуждается в дальнейшем его развитии с точки зрения энергоэффективности [10].

На основе рассмотренных данных можно сделать вывод о том, что

---

наиболее эффективным мероприятием по экономии энергии в малоэтажном строительстве является использование нетрадиционных видов энергии, которые замещает использование внешних источников энергии, позволяя зданию автономно существовать. Метод показал максимальную экономическую целесообразность и имеет наибольший полезный эффект по сравнению с другими рассмотренными в работе технологиями.

### Литература

1. Palm, J., 2010. Energy efficiency. Sciyo, pp: 188.
  2. Шеина С.Г., Хамамова А.А. Систематизация информации о состоянии территориального развития субъекта Российской Федерации // Научное обозрение. 2014. № 8-3. С. 881-887.
  3. Матросов Ю.А. Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути ее решения. М.: НИИСФ, 2008. 496 с.
  4. Шеина С.Г., Миненко Е.Н. Разработка оптимизационной модели выбора энергоэффективных решений в малоэтажном строительстве. Ростов-на-Дону: РГСУ, 2013. 118 с.
  5. Шеина С.Г., Хамамова А.А. Пространственный анализ энергоэффективности жилищного фонда муниципального образования на примере Ростова-на-Дону // Вестник МГСУ. 2011. № 3-1. С. 310-313.
  6. Зильберова И.Ю., Петрова Н.Н. Модернизация зданий с целью повышения энергоэффективности, комфорта и безопасности проживания, а также продления срока эксплуатации жилых зданий // Инженерный вестник Дона, 2012, № 4-1 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1120](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1120).
  7. Зильберова И.Ю., Петрова Н.Н., Петров К.С. Энергоэффективная реконструкция вторичной застройки жилых кварталов и микрорайонов // Инженерный вестник Дона, 2012, № 4-2 URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1295](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1295).
-

8. Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. М.: Кнорус, 2012. 232 с.
9. Петров К.С., Аракелян А.М. Устройство дополнительной теплозащиты наружных ограждающих конструкций // Научное обозрение. 2013. № 9. С. 314-316.
10. Moreno-Mumoz, A., 2007. Power quality: mitigation technologies in a distributed environment. Springer, pp. 438

### References

1. Palm, J., 2010. Energy efficiency. Sciyo, pp: 188.
2. Sheina S.G., Khamavova A.A. Nauchnoe obozrenie. 2014. № 8-3. pp. 881-887.
3. Matrosov Ju.A. Jenergoberezhenie v zdaniyah. Problema i puti ee reshenija [Energy saving in buildings. The problem and its solutions]. M.: NIISF, 2008. 496 p.
4. Sheina S.G., Minenko E.N. Razrabotka optimizatsionnoy modeli vybora energoeffektivnykh resheniy v maloetazhnom stroitel'stve [Development of an optimization model of the choice of energy-efficient solutions in the low-rise building]. Rostov-na-Dony: RGSU, 2013. 118 p.
5. Sheina S.G., Khamavova A.A. Vestnik MGSU. 2011. № 3-1. pp. 310-313.
6. Zil'berova I.Yu., Petrova N.N. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, № 4-1 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1120](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1120).
7. Zil'berova I.Yu., Petrova N.N., Petrov K.S. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, № 4-2 URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1295](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1295).
8. Sibikin Yu. D., Sibikin M. Yu. Netraditsionnye i vozobnovlyaemye istochniki energii [Alternative and renewable energy sources]. M.: Knorus, 2012. 232 p.
9. Petrov K.S., Arakelyan A.M. Nauchnoe obozrenie. 2013. № 9. pp. 314-316.
10. Moreno-Mumoz, A., 2007. Power quality: mitigation technologies in a distributed environment. Springer, pp. 438