

## Применение энергоэффективных и зеленых технологий при строительстве многоэтажных жилых домов

*Д.С. Дементеев, А.П. Калиткин, С.Г. Шеина, В.В. Белаиш*

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

**Аннотация:** Выполнен анализ использования в России возобновляемых источников энергии. Рассмотрены основные особенности использования энергоэффективных технологий в строительстве. На примере строительства девятиэтажного жилого дома выполнен комплексный анализ территории строительства. Предложены решения с применением энергоэффективных и зеленых технологий.

**Ключевые слова:** строительство, энергоэффективные технологии, зеленые технологии, возобновляемые источники энергии, энергосбережение, энергоэффективность.

Непрерывный рост населения планеты и интенсивное развитие технологий обеспечивают постоянный рост уровня потребления, в том числе, энергоресурсов. Поэтому проблема повышения энергоэффективности стоит как никогда остро. А так как мировые запасы природных ресурсов постепенно истощаются, на первый план, как в экономике, так и в строительстве, выходят технологии, использующие альтернативные источники энергии – возобновляемые (ВИЭ) [1]. Под ВИЭ понимают такие природные источники энергии как энергия солнца, рек, ветра, приливов и отливов, геотермальная теплота.

На рис. 1 приведена структура использования ВИЭ в России и за рубежом, из которой видно, что в России из всех источников энергии практически не используется энергия ветра и солнца, тогда как за рубежом именно на них приходится 80% всей добываемой ВИЭ. Использование в строительстве технологий, позволяющих получать возобновляемую энергию на основе энергии солнца и ветра позволит исправить данную ситуацию.



Рис. 1. – Структура использования ВИЭ в России и за рубежом

Здания, построенные с использованием энергоэффективных технологий, характеризуются следующими особенностями [2]:

1. Особые объемно-планировочные решения (Рис. 2).

- а. компактная группировка;
- б. ориентация;
- с. оптимизация.

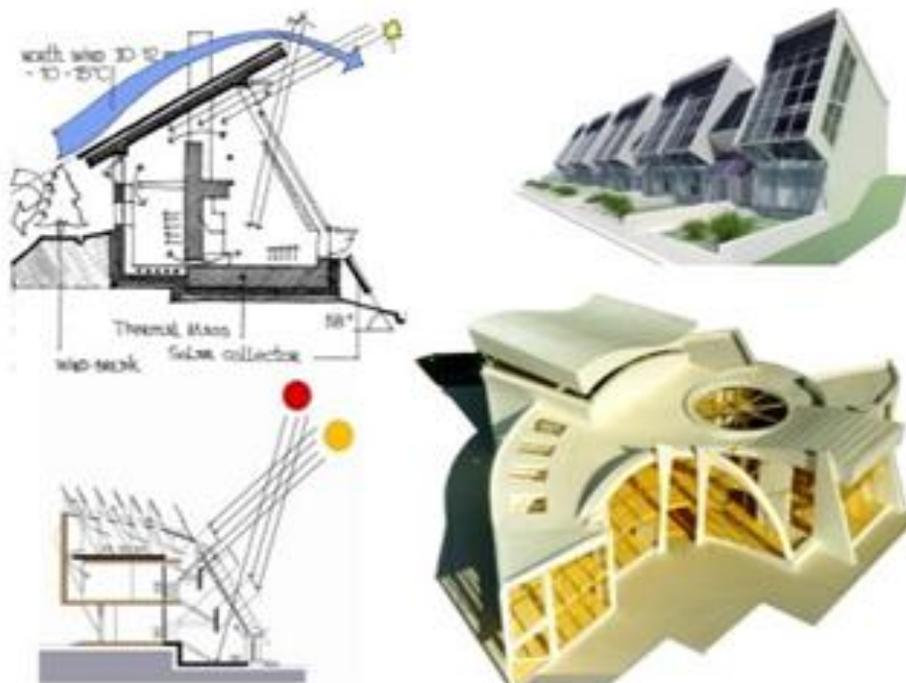


Рис. 2. – Особые объемно-планировочные решения



Рис. 3. – Инженерные решения

2. Конструктивные решения. Для более эффективного регулирования воздушных потоков в здании используют трансформируемые конструктивные решения.

3. Инженерные решения: автоматический контроль и регулирование распределения энергии, используемой при эксплуатации здания (Рис. 3) [3].

На примере строительства девятиэтажного жилого здания рассмотрим применение энергоэффективных и зеленых технологий в городе Ростов-на-Дону. Нами была использована методика комплексного анализа территории для строительства девятиэтажного жилого здания [4]. Она заключается в выявлении основных планировочных ограничений и определении целесообразных направлений развития территории, включающих в себя:

- природные условия и ресурсы;
- экологическую ситуацию;
- современное использование территории;
- планировочные ограничения;
- территориальные ресурсы;

– состояние транспортной и инженерной инфраструктур.

В результате анализа были получены следующие данные, отображенные на картах (рис.4 и 5):

1. Зона экологического риска – опасная зона.
2. Рекреационная ценность равна нулю.



Рис. 4 – Электронная карта экологического риска

Анализируя данные, полученные с электронных карт, мы делаем вывод, что строительство дома с использованием энергоэффективных технологий окажет благоприятное влияние на окружающую среду [5]. А в будущем, строительство целого жилого комплекса из аналогичных домов значительно улучшит экологическую обстановку данной территории.

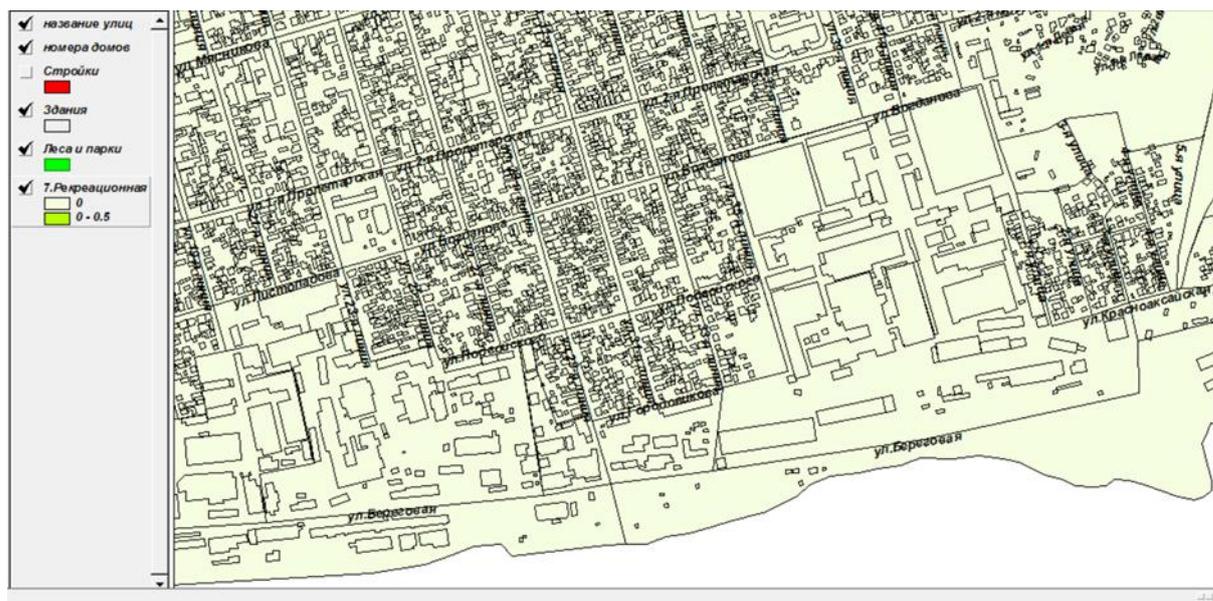


Рис. 5. – Электронная карта рекреационной ценности

В рассматриваемом проекте для улучшения экологической обстановки мы предлагаем использовать эксплуатируемую зеленую кровлю, а для повышения энергоэффективности здания использовать ВИЭ [6], в частности, солнечной энергии, с устройством на кровле солнечных панелей.

Эксплуатируемая зеленая кровля обеспечивает более эффективное теплосбережение, защищает здание от атмосферных осадков, воздействий ветра и солнца [7]. Но главное преимущество – такая кровля служит дополнительным источником кислорода и местом отдыха (Рис.6).

Размещение на кровле солнечных панелей обеспечит следующие преимущества для проектируемого здания [8]:

- автономность. Использование солнечной энергии для выработки собственной электроэнергии позволит обеспечить бесперебойное питание при возможном прекращении подачи электроэнергии в городских сетях. Наличие солнечных батарей даже небольшой мощности гарантирует надёжную работу системы охраны, пожаротушения при аварийных ситуациях и перебоях в электроснабжении.

- экологичность. Получение электроэнергии с помощью солнечных панелей абсолютно экологично и бесшумно.

- энергоэффективность. Установка солнечных батарей на крыше дома позволит снизить суммы оплаты за потреблённую электроэнергию. В течение 7-10 лет, в зависимости от тарифов и ежемесячного потребления, панели окупятся и начнут приносить чистую прибыль.

- увеличение долговечности кровли. Наличие солнечных панелей на кровле позволяет защитить её от атмосферных воздействий, снижает количество наледи, так как в рабочем режиме панели выделяют тепло.



Рис. 6 – Пример совмещения солнечных панелей и эксплуатируемой зелёной кровли

Кроме того, расположение солнечных батарей рядом с растениями благотворно влияет на их эффективность [9]. Чем выше температура солнечной панели, тем ниже её производительность, а влага, выделяемая

растениями, снижает температуру на кровле и таким образом повышается производительность солнечных панелей [10].

Подводя итог, можно сказать, что строительство зданий с элементами зелёной кровли и применением энергоэффективных технологий имеет большие перспективы в г. Ростове-на-Дону.

### Литература

1. Шеина С.Г., Миненко Е.Н., Энергоэффективность и энергосбережение на всех этапах жизненного цикла строительного объекта. // Международная научно-практическая конференция "Строительство-2014: современные проблемы промышленного и гражданского строительства", РГСУ, г. Ростов-на-Дону, 2014. – с.261-262.
  2. Волохова К.Е., Мурыгина Л.А., Питык А.Н., Архипова Е.С. Методы и приемы снижения энергозатрат зданий с учетом природно-территориальных условий // Инженерный вестник Дона, 2017, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4540](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4540).
  3. Девликамова А. С., Петулько К. А. Энергоэффективные технологии в строительстве // Молодой ученый. — 2016. — № 8 (112). — С. 1268-1271. — URL: [moluch.ru/archive/112/28759/](http://moluch.ru/archive/112/28759/)
  4. Грачев К.С., Шеина С.Г. Лучшие европейские практики для внедрения возобновляемых источников энергии в РФ // Инженерный вестник Дона, 2019, №5. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2019/5993](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2019/5993).
  5. Шарипов А. Я., Силин В.М. Энергосберегающие и энергоэффективные технологии – основа энергетической безопасности // "АВОК". – 2006. – № 4. URL: [abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=3249](http://abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3249)
  6. Shokarov D., Chorna V., Bogodist K. Economic feasibility study of expediency of establishment of solar modules in the private household // Вісник Нац. техн. ун-ту «ХПІ»: зб. наук. пр. Сер.: Енергетика: надійність та енергоефективність. – Харків: НТУ "ХПІ", 2017. – № 31 (1253). – pp. 87-92.
-

7. Bukhhalo S., Olkhovska O. Prospects of using methods effective use of alternative energy. // Environmental Problems = Екологічні проблеми. – 2016. – Vol. 1, № 2. – pp. 129-132.

8. Шеина С.Г., Миненко Е.Н. Зеленое строительство как основа устойчивого развития городских территорий // Недвижимость: экономика, управление. 2015. № 2. С. 55-60

9. Дёмина, Л.А. Энергосберегающие технологии в городском хозяйстве / Л.А. Дёмина. – : Энергия: экономика, техника, экология, 2011. – 19-24 с.

10. Дубин, Д.В Энергетическая эффективность работы солнечных батарей в реальных режимах эксплуатации / Д.В Дубин, В.Е. Лаевский. – : Известия Томского политехнического университета, 2015. – 58-62 с.

### References

1. Sheina S.G., Minenko E.N. Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya "Stroitel`stvo-2014: sovremennyy`e problemy` promy`shlennogo i grazhdanskogo stroitel`stva", RGSU, g. Rostov-na-Donu, 2014. Pp.261-262.

2. Voloxova K.E., Mury`gina L.A., Pity`k A.N., Arxipova E.S. Inzhenernyj vestnik Dona, 2017, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4540](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4540).

3. Devlikamova A. S., Petul`ko K. A. Molodoj uchenyj. 2016. № 8 (112). pp. 1268-1271. URL:[moluch.ru/archive/112/28759/](http://moluch.ru/archive/112/28759/)

4. Grachev K.S., Sheina S.G. Inzhenernyj vestnik Dona, 2019, №5. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2019/5993](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2019/5993).

5. Sharipov A. Ya., Silin V.M. "AVOK". 2006. № 4. URL: [abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=3249](http://abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3249)

6. Shokarov D., Chorna V., Bogodist K. Visnik Nacz. texn. un-tu «XPI»: zb. nauk. pr. Ser.: Energetika: nadijnist` ta energoefektivnist`. Xarkiv: NTU "XPI", 2017. № 31 (1253). pp. 87-92.



7. Bukhhalo S., Bukhhalo S, Olkhovska O., Environmental Problems Екологічні проблеми. 2016. Vol. 1, № 2. pp. 129-132.
8. Sheina S.G, Minenko E.N. Nedvizhimost` : ekonomika, upravlenie. 2015. № 2. pp. 55-60.
9. Dyomina, L.A. Energiya: ekonomika, texnika, ekologiya, 2011. – 19-24 s.
10. D.V Dubin, V.E. Laevskij. Izvestiya Tomskogo politexnicheskogo universiteta, 2015. – 58-62 s.