

Университет Правительства Москвы

IX Конкурс исследовательских и проектных работ обучающихся образовательных организаций города Москвы и Московской области  
«Мегаполис XXI века – город для жизни» в 2024/2025 учебном году

Проект

На тему: «Строительство ЭКО домов в Москве»

Выполнена учащимися 11 "Э" класса  
Государственного бюджетного  
общеобразовательного учреждения  
города Москвы "Школа № 2103"

Гудимов Захар Дмитриевич

Подпись 

Хубиева Аида Руслановна

Подпись 

Кукина Дарья Дмитриевна

Подпись 

Научные руководители работы:

Бухтиярова Елена Владимировна

Габулян Эрмине Валентиновна

Руководитель Государственного  
бюджетного общеобразовательного  
учреждения города Москвы  
"Школа № 2103"

Буличникова Наталья Михайловна



## **Оглавление**

<b>ЭКО дом “Новая Семирамида”</b>	<b>3</b>
• Цель проекта	3
• Ход работы	3
<b>Введение. Актуальность проекта.</b>	<b>4-6</b>
<b>Дизайн и идея ЭКО дома “Новая Семирамида”</b>	<b>7-8</b>
<b>Опрос, его анализ</b>	<b>9-18</b>
<b>Ключевые выводы опроса</b>	<b>19-20</b>
<b>Значение ЭКО домов в развитии экологии города</b>	<b>21</b>
<b>Энергоэффективные технологии в ЭКО домах</b>	<b>22-23</b>
<b>Экономия в ЭКО доме</b>	<b>23-24</b>
<b>Ориентировочная стоимость строительства ЭКО дома</b>	<b>25-26</b>
<b>Привлечение инвестиций в проект ЭКО дома</b>	<b>27-28</b>
<b>Итоги работы</b>	<b>29-30</b>
<b>Используемая литература</b>	<b>31-33</b>

## **ЭКО дом “Новая Семирамида”**

**Цель проекта:** Создать концепцию экологически устойчивого жилого дома «Новая Семирамида», изучив его влияние на окружающую среду, актуальность для жителей города.

### **Ход работы:**

1. Сформировать общее представление об экодоме вдохновленном Висячими садами Семирамиды.
2. Провести опрос граждан для выяснения потребности в экологичном жилье и их отношения к данной концепции.
3. На основе результатов опроса определить предпочтения целевой аудитории и сделать выводы о востребованности проекта.
4. Изучить и предложить энергоэффективные технологии и экологически чистые материалы для строительства и эксплуатации дома.
5. Обобщить результаты исследования и обосновать значимость ЭКО домов для устойчивого развития города

## **Введение. Актуальность проекта.**

### **1. Экологические проблемы обостряются:**

- **Загрязнение воздуха:** Москва, несмотря на усилия властей, по-прежнему сталкивается с проблемой загрязнения воздуха из-за большого количества транспорта, промышленных предприятий (хотя и вынесенных за пределы города) и выбросов от отопительных систем. ЭКО дома способствуют снижению этих выбросов за счет энергоэффективности и использования экологически чистых материалов.
- **Нехватка природных ресурсов:** Мегаполисы, такие как Москва, потребляют огромное количество воды и энергии. Экологичные дома с системами сбора дождевой воды и возобновляемыми источниками энергии позволяют снизить нагрузку на природные ресурсы.
- **Нехватка зелёных зон:** высокая плотность застройки в Москве приводит к дефициту зелёных зон, необходимых для очистки воздуха и создания комфортной городской среды. ЭКО дома с вертикальным озеленением и зелёными крышами могут частично компенсировать этот недостаток.
- **Проблема утилизации отходов:** Москва производит огромное количество отходов, и их утилизация становится все более сложной задачей. Экологические дома могут включать в себя системы раздельного сбора мусора, что способствует сокращению объема отходов, отправляемых на свалки.
- **Шумовое загрязнение:** Москва — шумный город, и шумовое загрязнение негативно влияет на здоровье и качество жизни горожан. ЭКО дома благодаря использованию звукоизоляционных материалов обеспечивают более тихую и спокойную обстановку.

## **2. Улучшение качества жизни:**

- **Забота о здоровье:** в условиях загрязненного воздуха мегаполиса ЭКО дома обеспечивают более чистый и здоровый воздух в помещении, что особенно важно для людей с аллергией и респираторными заболеваниями.
  - **Комфорт и тишина:** ЭКО дома благодаря хорошей теплоизоляции и звукоизоляции обеспечивают комфортный микроклимат и тишину, что особенно ценно в шумном мегаполисе.
  - **Близость к природе:** ЭКО дома интегрируются с окружающей средой, имеют зеленые насаждения на крышах и балконах, что создает ощущение близости к природе даже в центре города.
- 3. Экономические выгоды:**
- **Снижение коммунальных платежей:** жители ЭКО домов экономят на коммунальных платежах, что особенно актуально в условиях роста цен на энергоресурсы.
  - **Повышение стоимости недвижимости:** ЭКО дома станут востребованными на рынке недвижимости, из-за высоких цен на привычное всем жильё.
  - **Государственная поддержка:** Правительство могло бы предложить льготы и субсидии для строительства и приобретения ЭКО домов.

## **4. Меняется сознание людей:**

- **Растет экологическая осведомленность:** москвичи становятся более осведомленными об экологических проблемах и стремятся внести свой вклад в их решение.
- **Престиж и статус:** жизнь в ЭКО доме станет символом статуса и ответственного отношения к миру.

## **5. Технологии развиваются и становятся доступными:**

- **Появляются новые экологичные материалы и технологии:** строительство ЭКО домов становится все более доступным и эффективным благодаря развитию технологий.
- **Снижается стоимость возобновляемых источников энергии:** солнечные панели, ветряки и другие возобновляемые источники энергии становятся более доступными по цене.
- **«Умные» системы управления домом становятся все более популярными:** Умные системы позволяют оптимизировать энергопотребление и повысить комфорт проживания.

## ЭКО дом “Новая Семирамида”



*Рисунок 1. Дизайн нашего ЭКО дома*



*Рисунок 2. Макет ЭКО дома*

Царица Семирамида создала одно из чудес света древнего мира — Висячие сады Вавилона, которые носят её имя. **По одной из теорий, Висячие сады Семирамиды построили в VI–VII веке до нашей эры** для жены царя Навуходоносора II. Это был четырёхэтажный дворец высотой примерно 40 метров. Висячие сады выглядели как пирамида, с ярусов которой свисали тропические растения - кипарис, ива, миндаль, гранат и другие деревья. Вместе с фонтанами и водоёмами сады создавали оазис.

Вдохновившись творением Семирамиды, мы решили назвать наш дом в её честь и создать дизайн, который был бы похож на висячие сады. Так и появилась идея дизайна ЭКО дома, которая пройдя через множество изменений, пробрела такой вид.

Для наглядности мы сделали макет ЭКО дома из подручных материалов.

**Дизайн нашего ЭКО дома представляет собой сочетание технологичности и экологичности. Главный акцент делается на вертикальную зелень, которая интегрирована в структуру здания, а также на конусообразную трубу, расположенную по центру здания. В этой трубе находятся основные коммуникации дома: трубы и электропроводка, посредством которых подаются энергоресурсы, вода, отводятся канализационные стоки и загрязнённый воздух.**

**Основные особенности дизайна:**

- **Вертикальный сад:** Вдоль всего здания тянется зелёный сад, находящийся на балконах. Этот сад содержит различные растения и кустарники, создавая живую, зеленую структуру. Сад не только обеспечивает эстетическую привлекательность, но и способствует улучшению качества воздуха. В холодное время года растения будут накрываться брезентом, что поможет их сохранению
- **Фасад:** Большая часть фасада состоит из стекла, что позволяет максимально использовать естественное освещение и уменьшить потребность в искусственном свете.
- **Энергоэффективность:** На крыше здания установлены ветряки, которые используются для генерации электроэнергии, а также есть небольшое озеленение.
- **Интеграция с ландшафтом:** Здание окружено зеленым ландшафтом с деревьями и клумбами. Вокруг здания расположен тепличный сад.

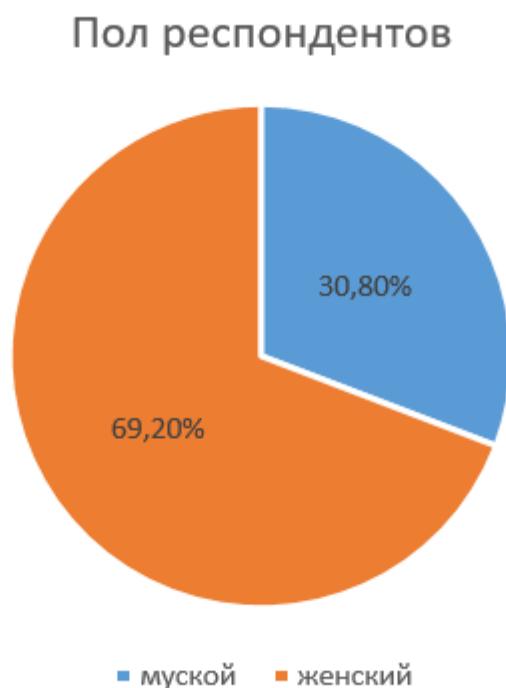
**В целом, дизайн нашего ЭКО дома демонстрирует стремление к гармоничному существованию с природой, при этом обеспечивая современный и комфортабельный образ жизни для его жильцов**

## **Проведение опроса.**

Для проведения опроса мы создали форму, в ней было 13 интересующих нас вопросов, которые мы задали самим разным респондентам, преимущественно из района Ясенево, для выяснения потребности в экологичном жилье и их отношении к данной концепции.

## **Подведение итогов опроса, его анализ.**

### **Общие сведения о респондентах:**



*Рисунок 3. Пол респондентов*

- **Пол:** Большинство респондентов — женщины(69.2%), мужчин — 30,8%

## Возраст респондентов

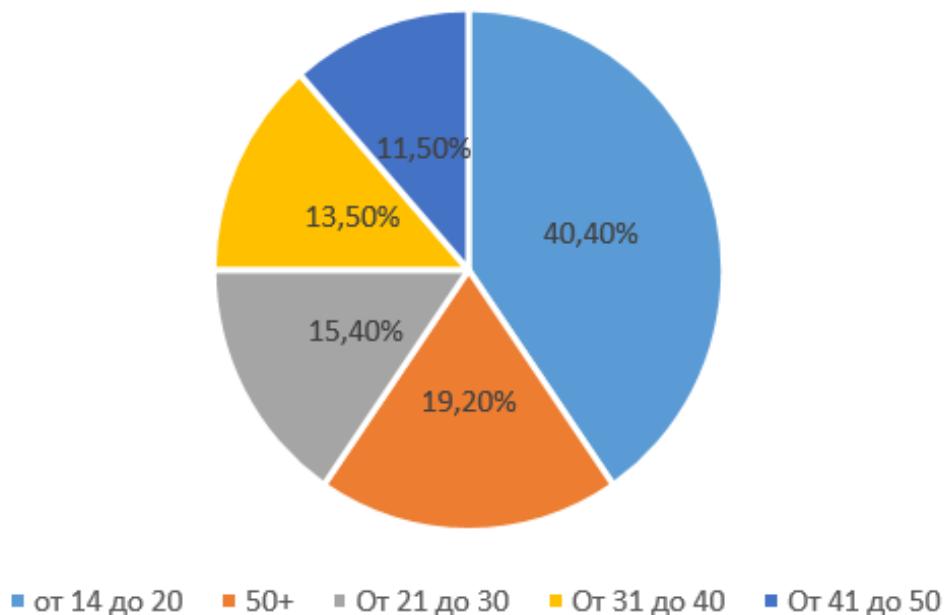


Рисунок 4. Возраст респондентов

- **Возраст:** Самая многочисленная группа — молодежь от 14 до 20 лет (40,4%). Взрослые от 41 до 50 лет и старше 50 лет также представлены значительно (их около 17%)

**Вывод:** Целевая аудитория жильцов ЭКО дома — молодые семьи, а также люди более старшего возраста, которые заботятся о своём здоровье и здоровье окружающих

## **Экологическая осведомленность и восприятие проблем:**

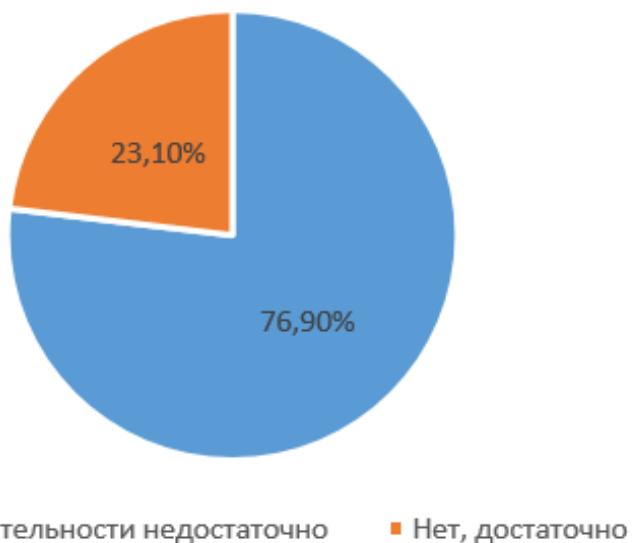
**Считаете ли вы, что в городе остро стоит  
проблема экологии?**



*Рисунок 5. Проблема экологии*

- **Проблема экологии в городе:** подавляющее большинство считают, что в городе остро стоит проблема экологии

**Считаете ли вы, что в городе недостаточно  
растительности?**



*Рисунок 6. Недостаток растительности*

- **Недостаток растительности:** большинство считают, что в городе недостаточно растительности.

### Влияет ли уровень озеленения, на качество жизни людей?

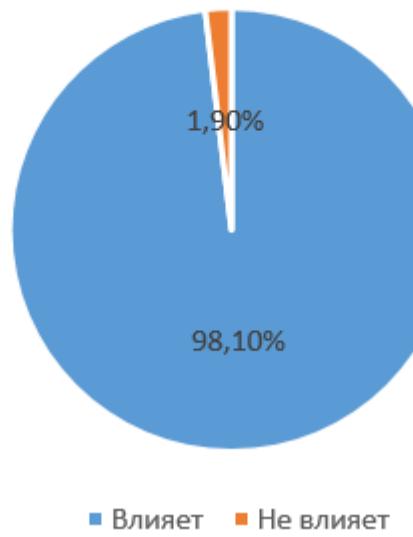


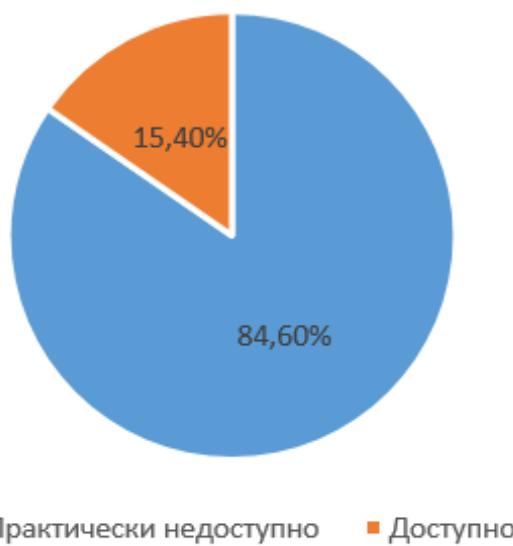
Рисунок 7. Влияние озеленения на качество жизни людей

- **Влияние озеленения на качество жизни:** все, кроме одного человека, считают, что уровень озеленения влияет на качество жизни людей.

**Вывод:** Люди осознают экологические проблемы и важность озеленения.

## **Доступность жилья и готовность к переплате:**

**Как вы считаете, доступно ли сейчас жильё  
для среднего класса граждан?**



*Рисунок 8. Доступность жилья*

- **Доступность жилья:** большинство (84,6%) считают, что жильё для среднего класса практически недоступно.

Готовы ли вы переплачивать за экологически чистые материалы или дополнительное озеленение в доме?

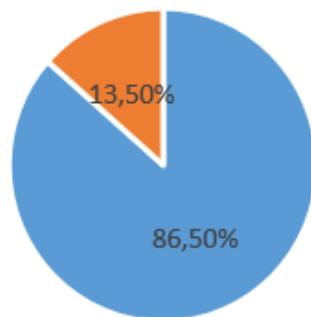


Рисунок 9. Готовность переплачивать за экологические материалы

- **Готовность переплачивать за экологичность:** мнения разделились, 53,8% готовы переплачивать, а 46,2% — нет.
- **Вывод:** Доступность жилья — серьёзная проблема. Готовность платить за экологичность есть, но не у всех. Важна цена вопроса и уверенность в реальной экологичности.

**Личный вклад в улучшение экологии:**

Считаете ли вы, что каждый житель города может улучшить экологическую обстановку своими действиями (сортировка мусора, отказ от пластиковых пакетов, озеленение дворов и т. д.)?



- Да! Всё это будет способствовать улучшению экологии города
- Нет, граждане не в состоянии самостоятельно улучшить уровень экологии в городе

Рисунок 10. Влияние горожан на экологию

- **Возможность улучшить экологию своими действиями:** подавляющее большинство (86,5%) считают, что каждый житель может улучшить экологическую обстановку.

Готовы ли вы регулярно ухаживать за растениями/зеленью в общем пространстве (во дворе, на балконе, в подъезде)?

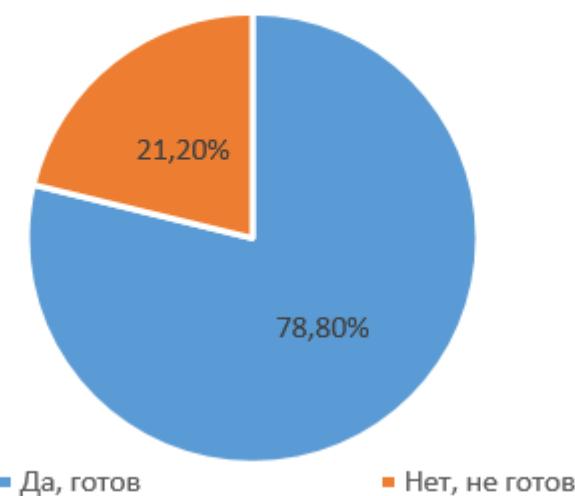


Рисунок 11. Готовность ухаживать за зеленью

- **Готовность ухаживать за растениями:** Большинство респондентов (78.8%) готовы ухаживать за растениями в общем пространстве
- **Вывод:** люди верят в свой вклад в развитие экологии, и многие готовы регулярно ухаживать за растениями.

### Отношение к ЭКО дому:

Вы бы хотели жить в таком доме?(было прикреплено фото и описаны все преимущества ЭКО дома)

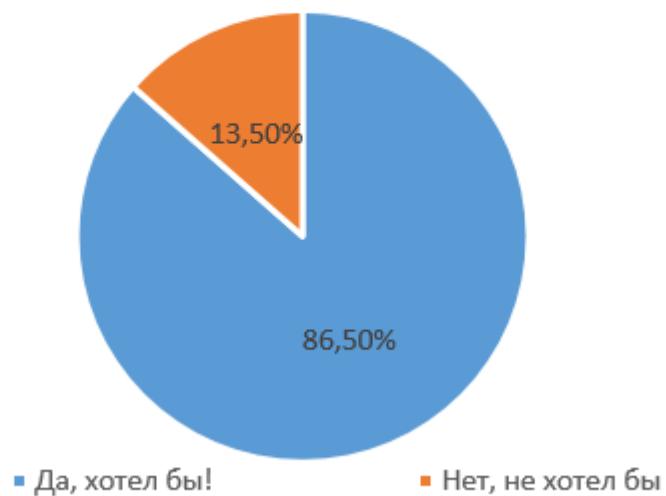


Рисунок 12. Желание жить в нашем доме

- **Желание жить в ЭКО доме:** большинство (86.5%) хотели бы жить в нашем ЭКО доме!

- **Причины отказа:**

- Дизайн, высота дома
- Нежелание жить в «человейнике», предпочтение собственного дома «ближе к земле».

Оцените дизайн дома от 1 до 10, где 10 - это лучший дизайн, что вы видели в своей жизни, а 1 - худший дизайн в мире

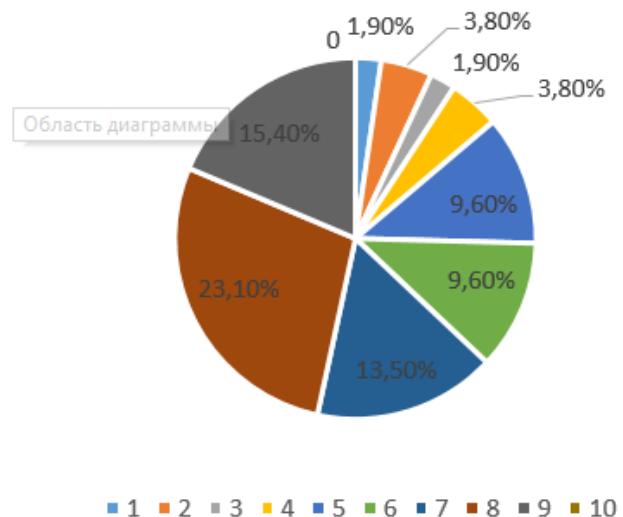
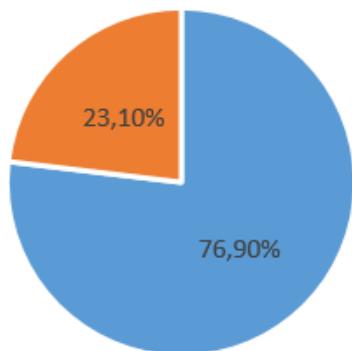


Рисунок 13. Оценки дизайна дома

- **Оценка дизайна:** Разброс оценок широкий. Самые частые оценки — 7, 8, 9, 10. Примерно 85% выставили оценку больше 5

**Насколько для вас важна энергосберегающая  
инфраструктура (солнечные панели, системы  
сбора дождевой воды и пр.)?**



- Это важно! Раз это ЭКО-дом, то экологичным в нём должно быть всё
- Это не важно. Я бы хотел(а) чтобы инфраструктура в нём была как в обычном доме

*Рисунок 14. Важность энергосберегающей инфраструктуры*

- **Важность энергосберегающей инфраструктуры:** Практически все, кто хотел бы жить в таком доме, считают это важным.

**Вывод:** Концепция ЭКО дома в большинстве своём привлекательна, но дизайн и высота могут понравится не всем. Людям важны гарантии надежности материалов, наличие экологической инфраструктуры.

## **Ключевые выводы опроса:**

1. **Экологические проблемы осознаются:** большинство респондентов понимают, что экология в городе — актуальная проблема, и видят положительное влияние озеленения.
2. **ЭКО дом привлекателен:** идея жизни в ЭКО доме с льготной ипотекой и привлекает большинство, но важны детали:
  - **Дизайн:** он должен быть привлекательным, не вызывать ассоциаций с чем-то страшным или мрачным.
  - **Высота:** не всем нравятся высокие здания. Возможно, стоит немного уменьшить количество этажей
  - **Цена:** даже с льготной ипотекой цена должна быть адекватной, а уверенность в реальной экономии на коммунальных платежах — высокой.
3. **Индивидуальная ответственность:** люди готовы вносить свой вклад в улучшение экологии, готовы регулярно ухаживать за растениями.
4. **Доступность жилья:** остро стоит проблема доступности жилья. ЭКО дом с льготной ипотекой может стать решением для многих.

**5. Важность энергосбережения:** Энергосберегающие технологии — очень важный аспект ЭКО дома, но некоторые предпочитают «обычную» инфраструктуру, возможно, из-за незнания преимуществ или опасений по поводу сложности и стоимости обслуживания. В общем большинство готово и хочет иметь в доме экологическую инфраструктуру

## **Зачем нужен ЭКО дом? Значение ЭКО домов в развитии экологии города.**

- 1. Снижение углеродного следа.** Основная цель ЭКО домов состоит в снижении углеродного следа, что способствует улучшению экологии города (**Углеродный след** — совокупность всех выбросов парниковых газов, произведённых прямо и косвенно отдельным человеком, организацией, мероприятием или продуктом)
- 2. Использование возобновляемых ресурсов.** Наш ЭКО дом использует возобновляемые источники энергии, такие как ветровая энергия
- 3. Здоровье и комфорт жильцов.** Создание здоровой и комфортной среды для жильцов является приоритетом, что достигается с помощью экологически чистых материалов
- 4. Различные льготы.** Льготная ипотека на покупку квартиры в этом доме и минимальные коммунальные платежи делают наш дом прекрасной альтернативой обычному жилью.
- 5. Воспитание экологической ответственности.** Эко дома служат примером для жителей и общества, способствуя воспитанию экологической ответственности

### Что в итоге?

**ЭКО дом нужен по множеству причин, включая личные выгоды для жильцов, глобальные преимущества для окружающей среды и общества в целом.**

## **Энергоэффективные технологии в экодомах. Создание комфорта, уюта и экологической среды.**

**1. Ветряки.** Используются для генерации электричества, уменьшая зависимость от традиционных источников энергии.

**2. Своя котельная, питающая дом теплом.** Ветряки выделяют в среднем **16000 квт/год**, таким образом двух ветряков будет достаточно для того, чтобы обеспечить электричеством котельную, которая обогревает дом, а так же этой мощности хватит для питания придомовой территории.

**3. Умные системы управления энергопотреблением.** Умные системы управления энергопотреблением интегрируют различные устройства и технологии, позволяя контролировать и регулировать энергопотребление в реальном времени (умные счётчики, умные терmostаты, умные розетки и выключатели, системы умного освещения и т.д.)

**4. Вентилируемые фасады.** Обеспечивают лучшую теплоизоляцию и вентиляцию, что снижает потребление энергии на отопление.

**5. Тройное остекление.** Улучшает теплоизоляцию окон, что помогает удерживать тепло внутри дома.

**6. Сбор дождевой воды.** Эффективная система для сбора и использования дождевой воды, которая используется для технических нужд, что снижает потребление пресной воды

**7. Фитофильтры.** Система очистки воздуха с помощью растений внутри дома.

**8. Материалы.** Экологически чистые материалы, элементы дома, выполненные из переработанного пластика

**Высокая теплоизоляция и энергоэффективные системы могут снизить выбросы CO<sub>2</sub>, связанные с отоплением и кондиционированием, на 50-70%.**

**Экономия на коммунальных платежах – одно из главных преимуществ ЭКО дома по сравнению с обычным жильём.**

#### **Ориентировочные цифры экономии:**

В среднем, по **примерным** оценкам, жильцы ЭКО домов могут экономить на коммунальных платежах **от 30% до 70%** по сравнению с обычным домом.

**Рассмотрим подробнее за счёт чего достигается экономия:**

- **Отопление:** Высокая теплоизоляция стен, крыши и пола снижает теплопотери, что позволяет существенно сократить расходы на отопление. Экономия может достигать **40-60%**.
- **Электричество:** Благодаря ветрякам на крыше дома, а также умным системам сбережения энергии, её потребление уменьшается на **10-20%** в сравнении с обычным домом.
- **Водоснабжение:** Системы сбора дождевой воды используют дождовую воду для технических нужд.

### **Пример расчета:**

Предположим, что семья из 3 человек, живущая в обычной квартире в Москве, платит за коммунальные услуги 15 000 рублей в месяц. В ЭКО доме с использованием современных энергоэффективных технологий они могут экономить от 30% до 70%, что составляет от 4 500 до 10 500 рублей в месяц.

### **Важно:**

- Для более точной оценки экономии необходимо провести энергоаудит проекта и учесть все факторы, влияющие на потребление ресурсов.
- **Экономия на коммунальных платежах является одним из главных аргументов в пользу строительства и приобретения ЭКО домов.**

### **Итог:**

**Использование возобновляемых источников энергии делает дом практически полностью автономным, позволяет экономить на коммунальных услугах, а также создаёт экологическую инфраструктуру в нём.**

## **Строительство ЭКО дома.**

**Приблизительная оценка стоимости (2025 год, Москва):**

- **Минимум: от 250 000 рублей за квадратный метр.** Это очень оптимистичная оценка для дома с минимальным набором экологических технологий и относительно простой архитектурой, расположенного за пределами центра Москвы.
- **Более реалистичная оценка: от 350 000 до 500 000 рублей за квадратный метр.** Это стоимость дома с хорошим уровнем энергоэффективности, качественными экологичными материалами и современными инженерными системами, расположенного в хорошем районе Москвы.
- **Премиум-вариант: от 500 000 рублей и выше за квадратный метр.** Это стоимость с самыми современными экологичными технологиями, эксклюзивными отделочными материалами, расположенного в престижном районе Москвы.

**Пример:**

Предположим, что общая площадь всех квартир и нежилых помещений в 21-этажном ЭКО доме составит 10 000 квадратных метров. В этом случае стоимость строительства можно оценить следующим образом:

- Минимальный вариант: 2,5 миллиарда рублей ( $10\ 000\ \text{кв. м} * 250\ 000\ \text{руб/кв. м}$ )
- Реалистичный вариант: 3,5 — 5 миллиардов рублей ( $10\ 000\ \text{кв. м} * 350\ 000 — 500\ 000\ \text{руб/кв. м}$ )
- Премиум-вариант: от 5 миллиардов рублей ( $10\ 000\ \text{кв. м} * 500\ 000\ \text{руб/кв. м и выше}$ )

## **Важные замечания:**

- Эти цифры являются **ОЧЕНЬ приблизительными** и могут сильно варьироваться в зависимости от конкретных условий проекта.
- Приведенные выше оценки не включают стоимость земли.
- Стоимость может значительно измениться из-за колебаний цен на строительные материалы и изменений в законодательстве.

**Также стоит учитывать, что средняя стоимость жилья в Москве 250000 руб/кв. м, учитывая это, и те технологии и льготы что предлагает ЭКО дом, цена кажется уже не такой и высокой.**

## **Привлечение инвестиций в проект ЭКО дома**

### **1. Ипотека (для покупателей квартир/домов в проекте):**

- Стратегией выдачи ипотек пользуются все крупные застройщики. Суть её проста, чем меньше дома построено - тем дешевле квартиры. Так, выдавая льготную ипотеку, можно ещё на стадии проектирования дома привлечь неплохие инвестиции.

### **2. Инвестиции частных инвесторов:**

- Привлечение средств от частных лиц, которые инвестируют в проект в обмен на долю в прибыли, владение частью недвижимости или другие формы вознаграждения.

### **3. Государственные программы:**

- Получение финансовой поддержки от государства в виде субсидий, грантов, льготных кредитов или налоговых льгот.

### **4. Краудфандинг:**

- сбор средств от большого количества людей через онлайн-платформы в обмен на нефинансовые вознаграждения (например, благодарность, упоминание имени, экскурсия по дому, скидки на проживание и т. д.).

## **Итог:**

Строительство ЭКО дома в Москве, особенно высотного, — это сложный и дорогостоящий проект, требующий тщательного планирования, привлечения квалифицированных специалистов и значительных инвестиций. Однако в долгосрочной перспективе такой дом станет выгодным вложением благодаря снижению коммунальных платежей, повышению стоимости недвижимости и улучшению качества жизни.

## **Итоги работы:**

- 1. Актуальность ЭКО-домов:** Экологические проблемы в городах, такие как загрязнение воздуха, нехватка ресурсов и зеленых зон, делают концепцию ЭКО домов актуальной и востребованной.
- 2. Преимущества ЭКО-домов:** ЭКО-дома предлагают ряд преимуществ, включая улучшение качества жизни, экономические выгоды (снижение коммунальных платежей), снижение негативного воздействия на окружающую среду и повышение экологической осведомленности.
- 3. Технологии и материалы:** Развитие технологий и появление новых экологичных материалов делают строительство ЭКО-домов более доступным и эффективным.
- 4. Финансовые аспекты:** Строительство ЭКО-дома требует значительных инвестиций, но в долгосрочной перспективе может быть выгодным благодаря снижению коммунальных платежей и повышению стоимости недвижимости.
- 5. Концепция ЭКО дома "Новая Семирамида":** Предложенная концепция ЭКО дома, вдохновленная Висячими садами Семирамиды, является привлекательной и может способствовать созданию комфортной и экологически устойчивой среды для жизни в городе.

В современном мегаполисе, где экологические проблемы становятся всё более ощутимыми, ЭКО дома - это не просто желательное, а необходимое решение. Они позволяют снизить негативное воздействие на окружающую среду, улучшить качество жизни горожан и обеспечить экономическую выгоду. **Экодом - это не просто модный тренд, а разумный и ответственный выбор, который приносит пользу всем: жильцам, окружающей среде и обществу в целом.** Это инвестиция в здоровое будущее для себя и будущих поколений.

Актуальность ЭКО домов в будущем будет только расти, поскольку в скором времени они станут одним из ключевых элементов создания экологичных и комфортных для жизни городов.

## **Список литературных источников**

### **I. Нормативно-правовая база (Российская Федерация):**

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 24.06.2023). <https://clck.ru/3HHSG3>
2. Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 28.06.2022) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». <https://clck.ru/3HHSPo>
3. СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях». <https://clck.ru/3HHSqa>

### **II. Нормативно-правовая база (Москва):**

8. Закон города Москвы от 11 июля 2012 г. N 42 «Об охране окружающей среды в городе Москве». <https://clck.ru/3HHSSu>

### **III. Научная и научно-популярная литература:**

12. Файст В. Пассивный дом: руководство по проектированию и строительству / В. Файст. – М.: Стройиздат, 2015. – 320 с.
13. Спигель Р., Медоуз Д. Зеленое строительство: руководство по выбору материалов / Р. Спигель, Д. Медоуз. – М.: Архитектура-С, 2009. – 400 с.
14. Смит П. Экологические строительные материалы / П. Смит. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. – 288 с.
15. Ланкастер Б. Системы сбора и использования дождевой воды / Б. Ланкастер. – М.: Эксмо, 2008. – 240 с.
16. Эллефсон Р., Эллефсон Р. Экология для чайников / Р. Эллефсон, Р. Эллефсон. – М.: Диалектика, 2017. – 384 с.

17. **Браун Л.** План Б 4.0: Мобилизация для спасения цивилизации / Л. Браун. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2009. – 384 с.
18. **Даймонд Дж.** Коллапс: почему одни общества выживают, а другие умирают / Дж. Даймонд. – М.: АСТ, 2018. – 864 с.
19. **Яблоков А.В.** Россия: здоровье природы и людей / А.В. Яблоков. – М.: Academia, 2007. – 352 с.
20. **Дейли Г., Фарли Д.** Экономическая экология: принципы и приложения / Г. Дейли, Д. Фарли. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 400 с.

#### **IV. Научные статьи**

21. Иванов И.И. Экологические аспекты строительства энергоэффективных домов / И.И. Иванов // Экология и жизнь. – 2020. – № 3. – С. 45-49
22. Петров П.П. Оценка углеродного следа при производстве строительных материалов / П.П. Петров // Строительные материалы. – 2021. – № 5. – С. 20-25.
23. Сидорова С.С. Опыт применения возобновляемых источников энергии в жилищном строительстве / С.С. Сидорова // Энергосбережение. – 2019. – № 8. – С. 30-35.

#### **V. Интернет-ресурсы:**

26. Официальный сайт Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы:  
<https://www.mos.ru/eco/function/departament/polozhenie-o-departamente/>
27. Портал открытых данных Правительства Москвы: <https://data.mos.ru/>
28. Этапы строительства многоквартирного жилого дома <https://clck.ru/3HHQnU>
29. Сколько стоит построить многоквартирный дом <https://clck.ru/3HHQWg>