

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 З.Г. Гудимов

Хубиева Аида Руслановна

Подпись А.Р. Хубиева

Кукина Дарья Дмитриевна

Подпись Д.Д. Кукина

Научные руководители работы:

Бухтиярова Елена Владимировна

Габулян Эрмине Валентиновна

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

Будочникова Наталья Михайловна



Оглавление

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

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:** Мегалополисы, 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, приобрела 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 сосуществованию 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 самым 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

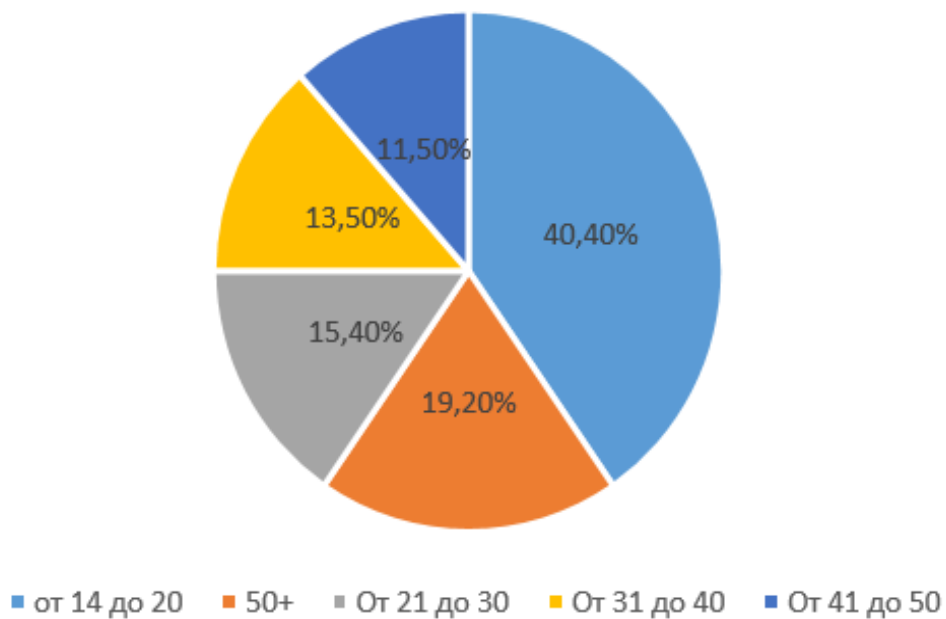


Рисунок 4. Возраст респондентов

- **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?

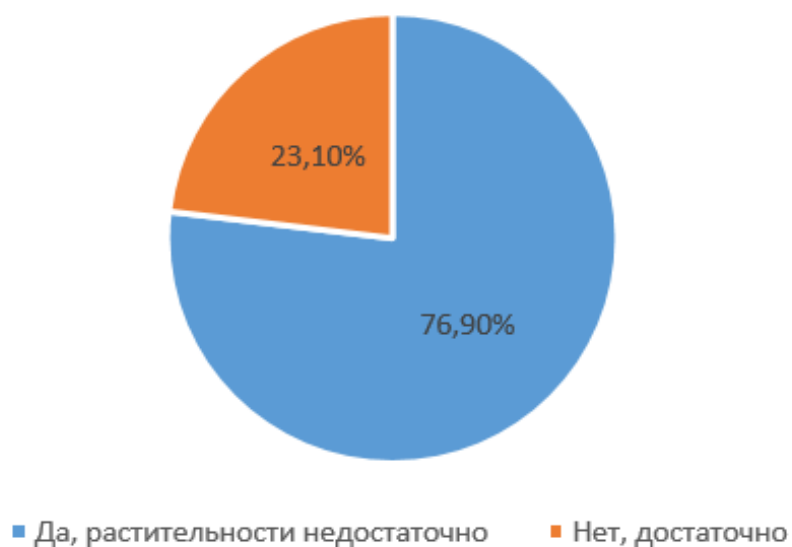


Рисунок 6. Недостаток растительности

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

Влияет ли уровень озеленения, на качество жизни людей?

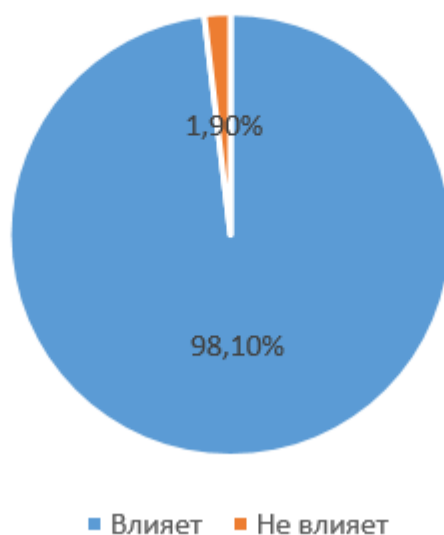


Рисунок 7. Влияние озеленения на качество жизни людей

- **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?

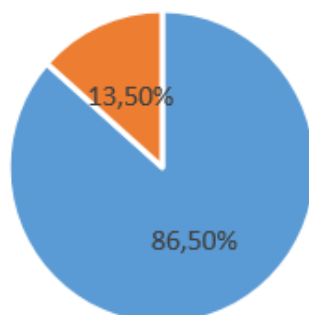


Рисунок 9. Готовность переплачивать за экологические материалы

- **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)?

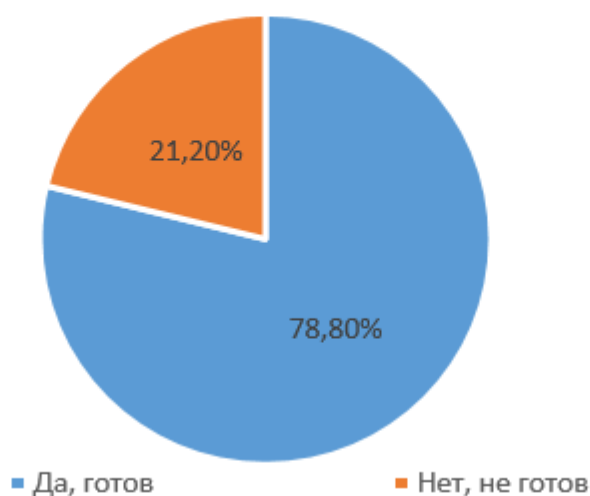


Рисунок 11. Готовность ухаживать за зеленью

- **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)

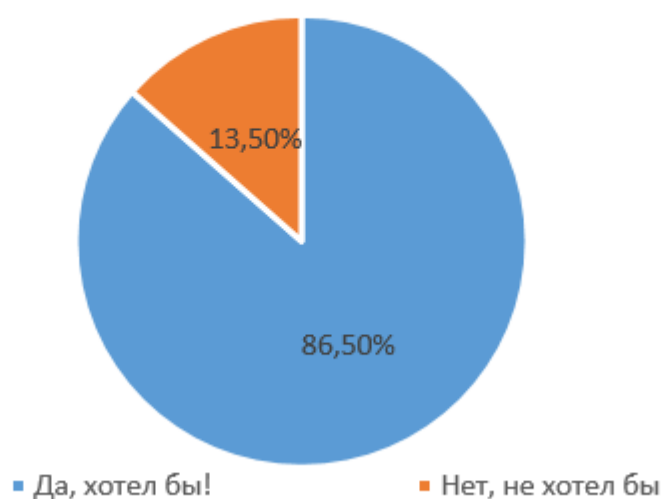


Рисунок 12. Желание жить в нашем доме

- **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

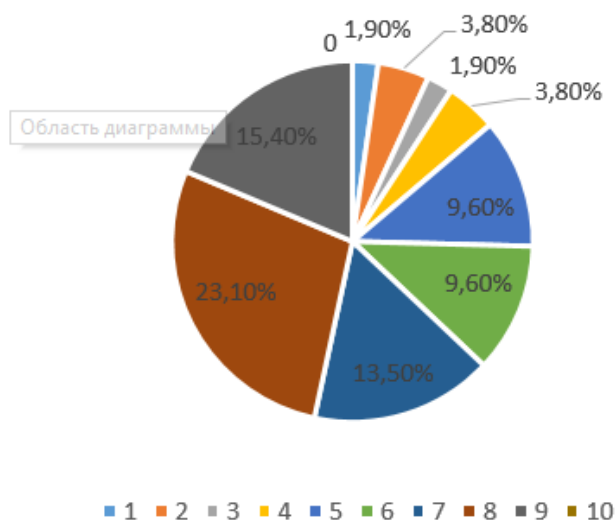


Рисунок 13. Оценки дизайна дома

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

Область диаграммы

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



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 понравиться 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 термостаты, 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 CO₂, 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 дождевую 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 кв. м * 250 000 руб/кв. м)
- Реалистичный вариант: 3,5 — 5 миллиардов рублей (10 000 кв. м * 350 000 — 500 000 руб/кв. м)
- Премиум-вариант: от 5 миллиардов рублей (10 000 кв. м * 500 000 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. Элlefсон Р., Элlefсон Р. Экология для чайников / Р. Элlefсон, Р. Элlefсон. – 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>