

# Энергоэффективность в муниципалитетах II

## Основы расчета бизнес-кейсов

02 – 06 июля 2018 року, Київ, Україна, Владимир Усиевич

У співпраці з:

**giz**

# План презентации

1. Вводные соображения
2. Затраты жизненного цикла (на примере PV)
3. Доходы в течение жизненного цикла (на примере PV)
4. Оценка эффективности проекта на базе потока платежей
5. Пример проекта глубокой модернизации бюджетного учреждения
6. Анализ инвестиционного проекта по установке автоматических узлов управления теплоснабжением МКД (АУУ)

# 1. Вводные соображения





- Экономический анализ проекта должен
  - охватывать все этапы его реализации;
  - учитывать и оцифровывать риски на всех этапах его реализации;

## 2. Затраты жизненного цикла (на примере PV)

## Прямые затраты

## Косвенные затраты

### Капитальные затраты (CAPEX)

- Затраты, связанные с покупкой оборудования
  - PV модули
  - Инверторы
  - Монтаж системы: установка, прокладка кабелей и т.п.
  - Прочие затраты на монтаж

- Затраты, зашитые в стоимость PV системы:
  - Стоимость разрешительной документации
  - Логистика
  - Инжиниринг
  - Накладные

### Эксплуатационные затраты (OPEX)

- Текущие издержки, мало зависящие от размера системы
  - Планово-предупредительные работы
  - Административные затраты
  - ...

- Текущие издержки, существенно зависящие от размера системы
  - Аренда земли
  - Замена инвертора
  - Страховка
  - ....

## Постоянные

## Переменные

# Прямые/косвенные инвестиционные затраты (пример)

## Затраты на подготовку проекта

- **Приобретение проекта**
  - Собственный девелопмент
  - Покупка прав
- **Цены**
  - Зависят от рынка
  - Германия 50 – 150 \$/kWp
  - Европа 100 – 1.000 \$/kWp

## Затраты на строительство

- **Компоненты**
  - Модуль: 600 \$/kWp
  - Инвертор: 100 \$/kWp
  - Опора: 150 – 250 \$/ kWp
  - DC кабель: 50 – 75 \$/ kWp
- **Монтаж**
  - Механика: 100 – 150 \$/kWp
  - Электрика: 100 – 150 \$/kWp
- **Подключение к сети**
  - Тр-р: > 30.000\$
  - Подключение: 20 – 50 \$/kWp
- **Дистанц.управление/наблюдение**
- **Защита**
  - Молниезащита
  - Защита от воровства и вандализма

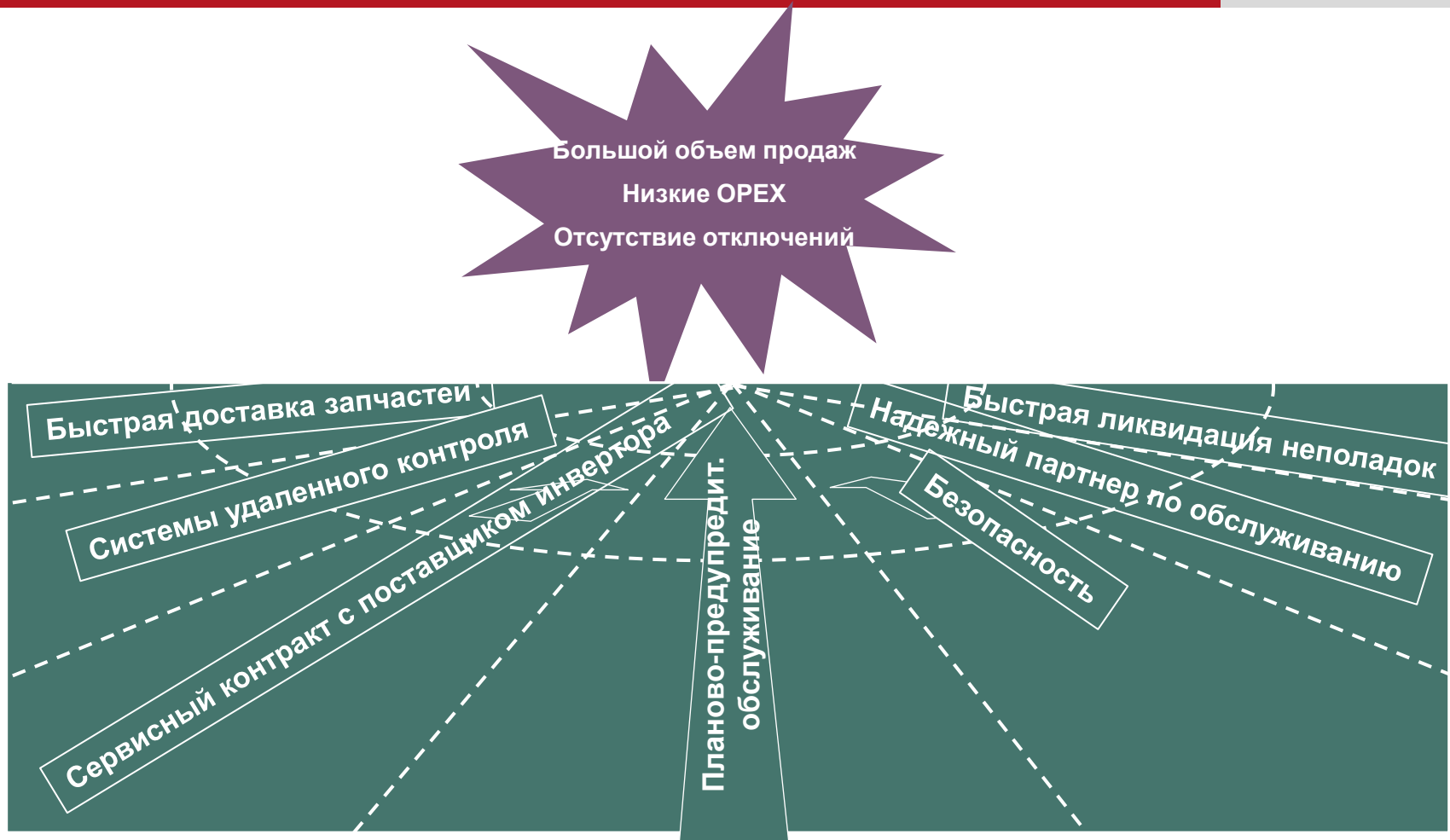
## Затраты на реализацию

- **Затраты на подготовку продажи актива**
  - Проспект
  - Рассылки
  - Мероприятия
  - Реклама
- **Бонусы от продажи**
  - Собственные сотрудники
  - Внешние партнеры продажи

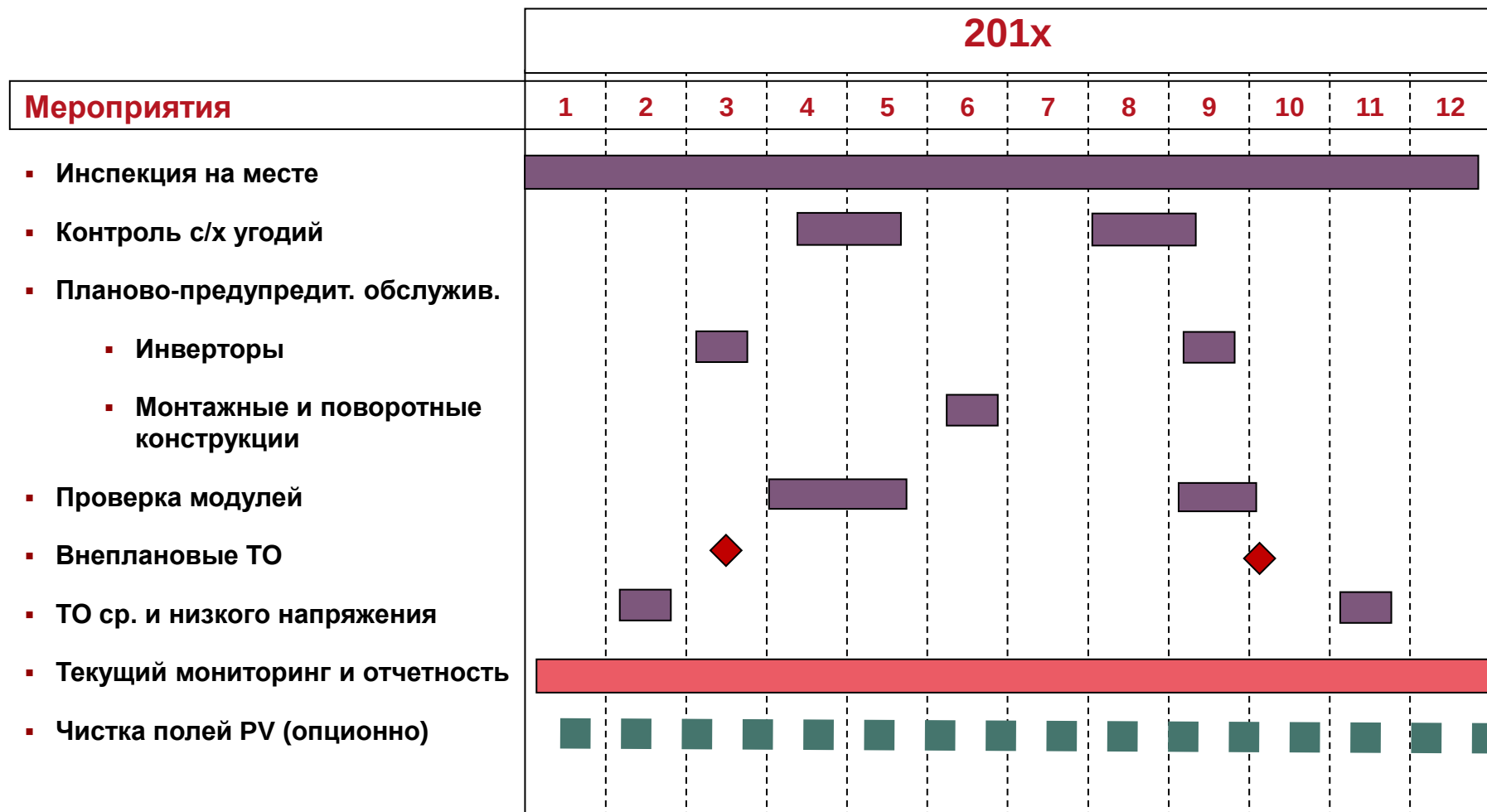
### Прочие затраты:

- Инженер-строитель
- Расчеты устойчивости (Static of ground)
- Юрист
  - Контракты
  - Уставные документы
- Кадастровая запись
- Авансовый лизинговый платеж
- Оплата услуг банка
- Независимый прогноз выручки
- Временное финансирование (Bridge financing)

# ОРЕХ и слагаемые успешной эксплуатации PV электростанции







- «На вскидку» ежегодные OPEX составляют 1.5 – 2.0% от CAPEX. Тем не менее, на этапе более детальной проработки проекта необходимо внимательно и аккуратно просчитать все эксплуатационные затраты, т.к. на них могут повлиять **местные условия**, например, высокая запыленность, требующая частой очистки панелей
- Счетчик электроэнергии
- Значимый фактор затрат: возможная замена инвертора
- Страховки
- Собственно техобслуживание

### 3. Доходы в течение жизненного цикла (на примере PV)

## Выход электроэнергии от PV

- Расчет должен быть выполнен опытным специалистом, т.к. выход электроэнергии зависит от большого числа факторов и параметров
- **Будьте осторожны, если расчеты выполняет тот же, кто продает Вам проект!** Особенно в проектах среднего размера. Никаких восторгов!
- Расчет с использованием профессионального софта
  - Программы пошагового моделирования: Greenius. PV\*Express. PV\*Sol. PVSYST, RETScreen, etc.
  - Другие: PVKalk, PVProfit, SolINVEST, etc.

## Доходы

## Стоимость продаж

- Продажи электроэнергии и
- Стимулы:
  - Feed-in-тарифы
  - Контракт на покупку электроэнергии
  - Качественное измерение объема продаж с учетом собственной экономии электроэнергии



- **Замечание: только в качестве иллюстрации!!**

- Формула расчета:

- **$E = S * r * H * PR$**

E – количество электроэнергии для выдачи в сеть

S – площадь солнечных панелей

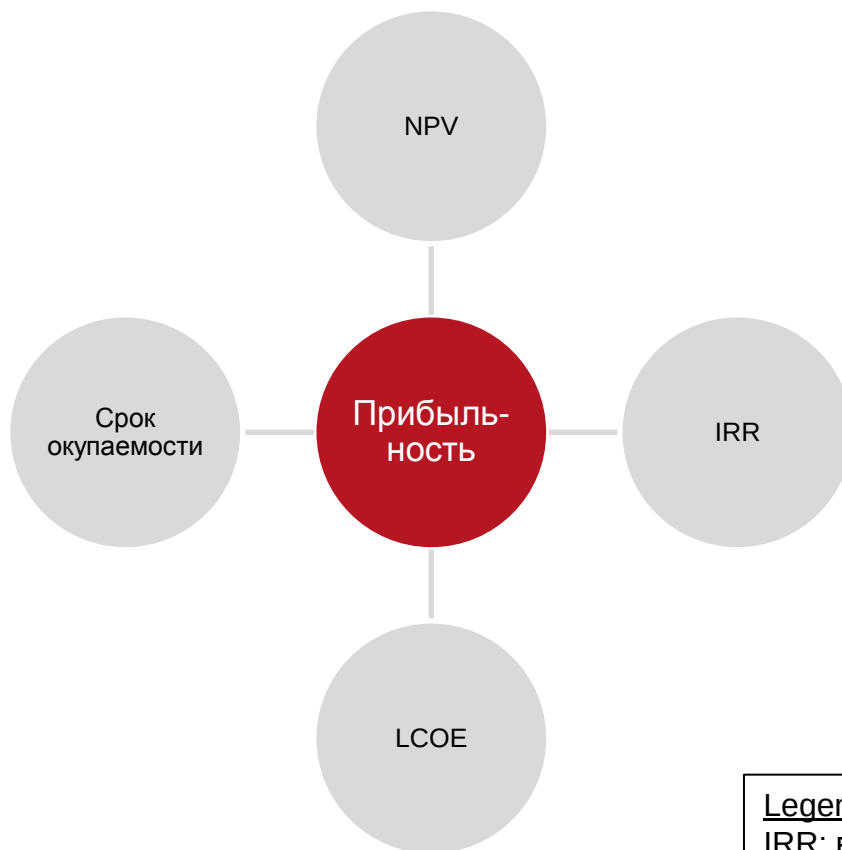
r – КПД панелей

H – годовой объем солнечной радиации

PR – коэффициент эффективности

- Потери в инверторе (4-10 %)
- Температурные потери (5-20%)
- Потери в кабелях DC (1-3 %)
- Потери в кабелях AC (1-3 %)
- Потери от затемнения от 0 % до 80% !!! (зависит от места)
- потери при слабой радиации (3-7%)
- Потери от пыли, снега и т.п. (2%)
- Другие потери (?)

## 4. Оценка эффективности проекта на базе потока платежей



Legend:

IRR: внутренняя норма доходности

NPV: чистый приведенный доход

LCOE: выравненная стоимость электроэнергии

- Рассчитывается арифметическая сумма капитальных затрат (**собственный капитал**), годовых эксплуатационных затрат и объем продаж

|                                         |          |          |          |          |          |
|-----------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Цена за kWh                             | 10       |          |          |          |          |
| Стоимость капитала                      | 5.0%     |          |          |          |          |
|                                         |          |          |          |          |          |
| <b>Годы</b>                             | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| <b>CAPEX</b>                            | 4000     | 0        | 0        | 0        | 0        |
| <b>OPEX</b>                             | 0        | 900      | 1200     | 800      | 800      |
| <b>Суммарные затраты</b>                | -4000    | -900     | -1200    | -800     | -800     |
| <b>Количество продаваемых kWh</b>       | 0        | 280      | 260      | 180      | 160      |
| <b>Выручка</b>                          | 0        | 2800     | 2600     | 1800     | 1600     |
| <b>Суммарный годовой денежный поток</b> | -4000    | 1900     | 1400     | 1000     | 800      |
| <b>То же кумулятивно (в статике)</b>    | -4000    | -2100    | -700     | 300      | 1100     |





# Срок окупаемости

**= время, необходимое для чистых входящих денежных потоков сравняться с первоначальными инвестициями**

- простота расчета
- хорош для быстрой первоначальной оценки «на вскидку»
- игнорирует все потоки после достижения точки окупаемости
- полностью игнорирует стоимость денег во времени

**PROS**

**CONS**

## Чистый приведенный доход (NPV)

- Оценивает инвестиции  $I_0$  и все денежные потоки  $C_t$  (доходы и расходы) за период  $t$  в течение срока жизни проекта  $n$
- Дисконтируйте все денежные потоки, используя **ставку дисконтирования  $i$  по каждому году ( $t$ ) за весь срок проекта ( $n$ )** и ...
- ... просуммируйте все **денежные потоки ( $CF_t$ )**, чтобы получить NPV проекта
  - NPV позитивный – значит проект PV выгоден
  - NPV негативный – значит с **данными предположениями** проект убыточен

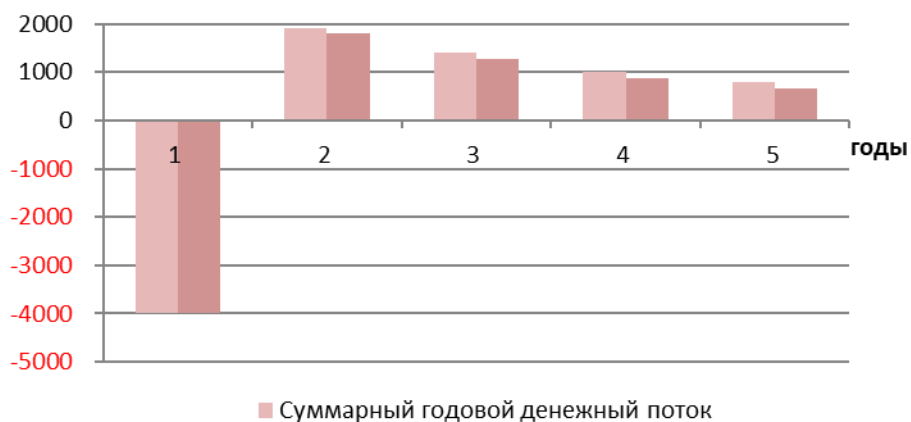
$$NPV = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

# Пример расчета NPV (ставка дисконтирования равна стоимости капитала и равна 5%)

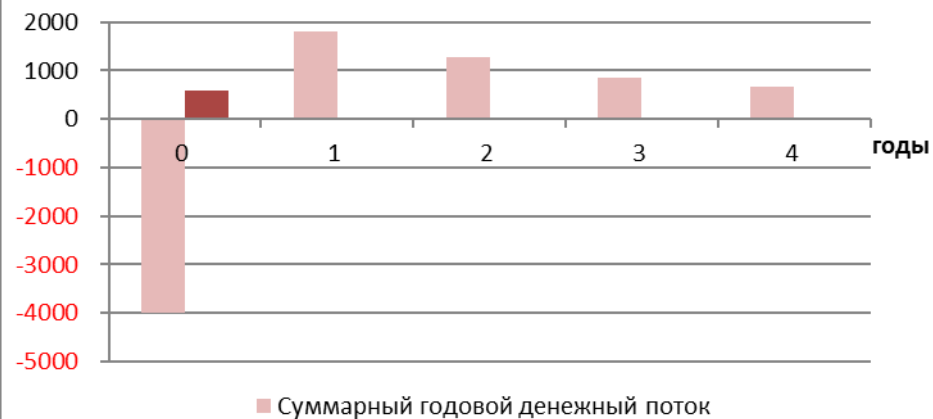
|                                                          |          |          |          |          |          |
|----------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Цена за kWh                                              | 10       |          |          |          |          |
| Стоимость капитала                                       | 5.0%     |          |          |          |          |
|                                                          |          |          |          |          |          |
| <b>Годы</b>                                              | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| <b>CAPEX</b>                                             | 4000     | 0        | 0        | 0        | 0        |
| <b>OPEX</b>                                              | 0        | 900      | 1200     | 800      | 800      |
| <b>Суммарные затраты</b>                                 | -4000    | -900     | -1200    | -800     | -800     |
| <b>Количество продаваемых kWh</b>                        | 0        | 280      | 260      | 180      | 160      |
| <b>Выручка</b>                                           | 0        | 2800     | 2600     | 1800     | 1600     |
| <b>Суммарный годовой денежный поток</b>                  | -4000    | 1900     | 1400     | 1000     | 800      |
| <b>То же кумулятивно (в статике)</b>                     | -4000    | -2100    | -700     | 300      | 1100     |
| <b>Ставка дисконтирования</b>                            | 1.00     | 0.95     | 0.91     | 0.86     | 0.82     |
| <b>Суммарный годовой дисконтированный денежный поток</b> | -4000    | 1810     | 1270     | 864      | 658      |
| <b>То же кумулятивно (в динамике)</b>                    | -4000    | -2190    | -921     | -57      | 601      |
| <b>NPV</b>                                               | 601      |          |          |          |          |

# Иллюстрация NPV

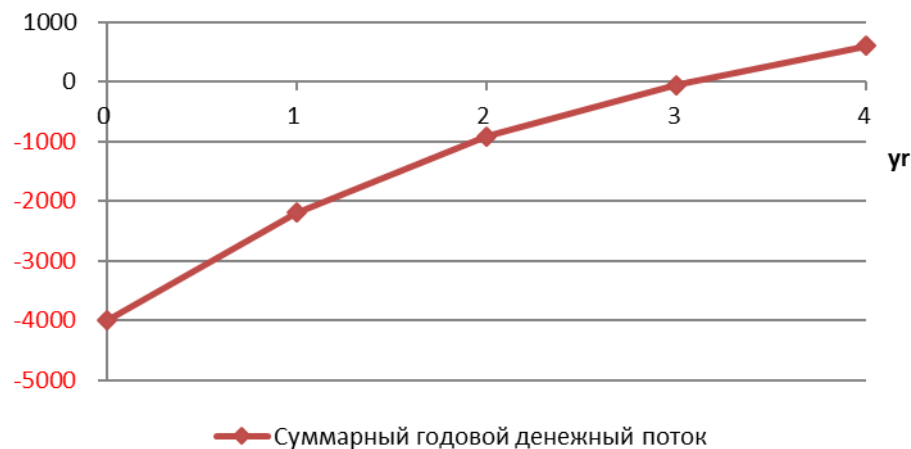
## Дисконтированные потоки платежей



## NPV



## Срок окупаемости (в динамике)





= **ЧИСТЫЙ ДОХОД ЗА ВЫЧЕТОМ ПЕРВОНАЧАЛЬНЫХ ИНВЕСТИЦИЙ**

- Отражает рост стоимости компании (капитализация)
- Оценивает влияние стоимости денег во времени
- Сложность расчета
- Важна точность прогноза стоимости привлекаемого капитала

**PROS**

**CONS**

- IRR – минимальная доходность, которую хочет получить инвестор
- Вычисляет **ставку дисконтирования  $i/IRR$** , при которой чистая приведенная стоимость становится равной 0
- Известны **инвестиции  $I_0$**  и все **денежные потоки  $CF_t$**  (доходы и затраты) **в период  $t$**  за **весь срок проекта  $n$**

$$I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

# Пример расчета IRR (ставка дисконтирования равна стоимости капитала и равна 5%)

|                                                          |          |          |              |          |          |
|----------------------------------------------------------|----------|----------|--------------|----------|----------|
| Цена за kWh                                              | 10       |          |              |          |          |
| Стоимость капитала                                       | 5.0%     |          |              |          |          |
|                                                          |          |          |              |          |          |
| <b>Годы</b>                                              | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>2</b>     | <b>3</b> | <b>4</b> |
| <b>CAPEX</b>                                             | 4000     | 0        | 0            | 0        | 0        |
| <b>OPEX</b>                                              | 0        | 900      | 1200         | 800      | 800      |
| <b>Суммарные затраты</b>                                 | -4000    | -900     | -1200        | -800     | -800     |
| <b>Количество продаваемых kWh</b>                        | 0        | 280      | 260          | 180      | 160      |
| <b>Выручка</b>                                           | 0        | 2800     | 2600         | 1800     | 1600     |
| <b>Суммарный годовой денежный поток</b>                  | -4000    | 1900     | 1400         | 1000     | 800      |
| <b>То же кумулятивно (в статике)</b>                     | -4000    | -2100    | -700         | 300      | 1100     |
| <b>Ставка дисконтирования</b>                            | 1.00     | 0.95     | 0.91         | 0.86     | 0.82     |
| <b>Суммарный годовой дисконтированный денежный поток</b> | -4000    | 1810     | 1270         | 864      | 658      |
| <b>То же кумулятивно (в динамике)</b>                    | -4000    | -2190    | -921         | -57      | 601      |
| <b>NPV</b>                                               | 601      |          |              |          |          |
| <b>IRR</b>                                               | 12.46%   |          | IRR при NPV: |          | 0        |

- Как только IRR будет найден, его сравнивают с заранее установленным **пороговым уровнем** доходности инвестиций (**точка безубыточности или минимальная доходность**), который и принят **равным ставке дисконтирования** в нашем расчете (это традиционная практика) и по сути **равен стоимости привлекаемого капитала**
- Минимальная доходность обычно отражает **дополнительный доход компании на вложенный капитал** по сравнению с какой-то очевидной альтернативой (положить деньги на депозит или купить гособлигации)
- Правило IRR:
  - **IRR > минимальная доходность → принять проект/(продолжить ТЭО (!))**
  - **IRR < минимальная доходность → отвергнуть проект/(продолжить ТЭО (!))**
- IRR дает менеджерам довольно простой вариант расчета, помогающий принимать решения в области инвестирования
- **На самом деле все гораздо сложнее (!!)**

# IRR с требованием минимальной доходности 30%

|                                  |        |       |              |      |      |
|----------------------------------|--------|-------|--------------|------|------|
| Цена за kWh                      | 10     |       |              |      |      |
| Стоимость капитала               | 15.0%  |       |              |      |      |
|                                  | 4000   |       |              |      |      |
| Годы                             | 0      | 1     | 2            | 3    | 4    |
| CAPEX                            | 4000   | 0     | 0            | 0    | 0    |
| OPEX                             | 0      | 900   | 1200         | 800  | 800  |
| Суммарные затраты                | -4000  | -900  | -1200        | -800 | -800 |
| Количество продаваемых kWh       | 0      | 280   | 260          | 180  | 160  |
| Выручка                          | 0      | 2800  | 2600         | 1800 | 1600 |
| Суммарный годовой денежный поток | -4000  | 1900  | 1400         | 1000 | 800  |
| То же кумулятивно (в статике)    | -4000  | -2100 | -700         | 300  | 1100 |
| Ставка дисконтирования           | 1.00   | 0.87  | 0.76         | 0.66 | 0.57 |
| Дисконтированный поток           | -4000  | 1652  | 1059         | 658  | 457  |
| То же кумулятивно (в динамике)   | -4000  | -2348 | -1289        | -632 | -174 |
| NPV                              | -174   |       |              |      |      |
| IRR                              | 12.46% |       | IRR при NPV: | -174 |      |

|                                                   |       |       |              |      |      |
|---------------------------------------------------|-------|-------|--------------|------|------|
| Цена за kWh                                       | 10    |       |              |      |      |
| Стоимость капитала                                | 30.0% |       |              |      |      |
|                                                   |       |       |              |      |      |
| Годы                                              | 0     | 1     | 2            | 3    | 4    |
| CAPEX                                             | 3000  | 0     | 0            | 0    | 0    |
| OPEX                                              | 0     | 900   | 1200         | 800  | 800  |
| Суммарные затраты                                 | -3000 | -900  | -1200        | -800 | -800 |
| Количество продаваемых kWh                        | 0     | 280   | 260          | 180  | 160  |
| Выручка                                           | 0     | 2800  | 2600         | 1800 | 1600 |
| Суммарный годовой денежный поток                  | -3000 | 1900  | 1400         | 1000 | 800  |
| То же кумулятивно (в статике)                     | -3000 | -1100 | 300          | 1300 | 2100 |
| Ставка дисконтирования                            | 1.00  | 0.77  | 0.59         | 0.46 | 0.35 |
| Суммарный годовой дисконтированный денежный поток | -3000 | 1462  | 828          | 455  | 280  |
| То же кумулятивно (в динамике)                    | -3000 | -1538 | -710         | -255 | 25   |
| NPV                                               | 25    |       |              |      |      |
| IRR                                               | 30.6% |       | IRR при NPV: | 0    |      |

# IRR: сохраняем объем инвестиций, но вынуждены увеличить срок проекта на 7 лет (!?)

|                                                   |        |       |       |                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------|--------|-------|-------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Цена за kWh                                       | 10     |       |       |                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Стоимость капитала                                | 30.0%  |       |       |                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Годы                                              | 0      | 1     | 2     | 3               | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   |
| CAPEX                                             | 4000   | 0     | 0     | 0               | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| OPEX                                              | 0      | 900   | 1200  | 800             | 800  | 800  | 800  | 800  | 800  | 800  | 800  | 800  |
| Суммарные затраты                                 | -4000  | -900  | -1200 | -800            | -800 | -800 | -800 | -800 | -800 | -800 | -800 | -800 |
| Количество продаваемых kWh                        | 0      | 280   | 260   | 180             | 160  | 180  | 180  | 181  | 182  | 183  | 184  | 185  |
| Выручка                                           | 0      | 2800  | 2600  | 1800            | 1600 | 1800 | 1800 | 1810 | 1820 | 1830 | 1840 | 1850 |
| Суммарный годовой денежный поток                  | -4000  | 1900  | 1400  | 1000            | 800  | 1000 | 1000 | 1010 | 1020 | 1030 | 1040 | 1050 |
| То же кумулятивно (в статике)                     | -4000  | -2100 | -700  | 300             | 1100 | 2100 | 3100 | 4110 | 5130 | 6160 | 7200 | 8250 |
| Ставка дисконтирования                            | 1.00   | 0.77  | 0.59  | 0.46            | 0.35 | 0.27 | 0.21 | 0.16 | 0.12 | 0.09 | 0.07 | 0.06 |
| Суммарный годовой дисконтированный денежный поток | -4000  | 1462  | 828   | 455             | 280  | 269  | 207  | 161  | 125  | 97   | 75   | 59   |
| То же кумулятивно (в динамике)                    | -4000  | -2538 | -1710 | -1255           | -975 | -705 | -498 | -337 | -212 | -115 | -40  | 19   |
| NPV                                               | 19     |       |       |                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| IRR                                               | 30.20% |       |       | IRR при NPV: 19 |      |      |      |      |      |      |      |      |



# IRR: сохраняем объем инвестиций и уровень продаж

|                                                      |          |          |              |          |          |
|------------------------------------------------------|----------|----------|--------------|----------|----------|
| Цена за kWh                                          | 10       |          |              |          |          |
| Стоимость капитала                                   | 30.0%    |          |              |          |          |
| <b>Годы</b>                                          | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>2</b>     | <b>3</b> | <b>4</b> |
| CAPEX                                                | 4000     | 0        | 0            | 0        | 0        |
| OPEX                                                 | 0        | 900      | 1200         | 800      | 800      |
| Суммарные затраты                                    | -4000    | -900     | -1200        | -800     | -800     |
| Количество продаваемых kWh                           | 0        | 280      | 280          | 280      | 280      |
| Выручка                                              | 0        | 2800     | 2800         | 2800     | 2800     |
| Суммарный годовой денежный поток                     | -4000    | 1900     | 1600         | 2000     | 2000     |
| То же кумулятивно<br>(в статике)                     | -4000    | -2100    | -500         | 1500     | 3500     |
| Ставка дисконтирования                               | 1.00     | 0.77     | 0.59         | 0.46     | 0.35     |
| Суммарный годовой<br>дисконтированный денежный поток | -4000    | 1462     | 947          | 910      | 700      |
| То же кумулятивно<br>(в динамике)                    | -4000    | -2538    | -1592        | -681     | 19       |
| NPV                                                  | 1981     |          |              |          |          |
| IRR                                                  | 30.28%   |          | IRR при NPV: |          | 19       |

# IRR: сохраняем объем инвестиций и уровень продаж в исходном варианте, но поднимаем цену покупки

|                                                      |          |          |              |          |          |
|------------------------------------------------------|----------|----------|--------------|----------|----------|
| Цена за kWh                                          | 12       |          |              |          |          |
| Стоимость капитала                                   | 30.0%    |          |              |          |          |
|                                                      |          |          |              |          |          |
| <b>Годы</b>                                          | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>2</b>     | <b>3</b> | <b>4</b> |
| CAPEX                                                | 4000     | 0        | 0            | 0        | 0        |
| OPEX                                                 | 0        | 900      | 1200         | 800      | 800      |
| Суммарные затраты                                    | -4000    | -900     | -1200        | -800     | -800     |
| Количество продаваемых kWh                           | 0        | 280      | 260          | 180      | 160      |
| Выручка                                              | 0        | 3360     | 3120         | 2160     | 1920     |
| Суммарный годовой денежный поток                     | -4000    | 2460     | 1920         | 1360     | 1120     |
| То же кумулятивно<br>(в статике)                     | -4000    | -1540    | 380          | 1740     | 2860     |
| Ставка дисконтирования                               | 1.00     | 0.77     | 0.59         | 0.46     | 0.35     |
| Суммарный годовой<br>дисконтированный денежный поток | -4000    | 1892     | 1136         | 619      | 392      |
| То же кумулятивно<br>(в динамике)                    | -4000    | -2108    | -972         | -353     | 40       |
| NPV                                                  | 2551     |          |              |          |          |
| IRR                                                  | 30.68%   |          | IRR при NPV: |          | 40       |

= при  $NPV = 0$

- Основа сравнения стоимости различных источников финансирования
- Учитывает стоимость денег во времени

**PROS**

- Сложность расчета
- Не отражает напрямую рост капитализации компании

**CONS**

## Выравненная стоимость электроэнергии (LCOE)

- Вычисляет среднюю стоимость (цену) за единицу электроэнергии, при которой она должна быть продана чтобы соответствовать выбранной ставке дисконтирования:

$$LCOE = \frac{I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{A_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{Q_{el}}{(1+i)^t}}$$

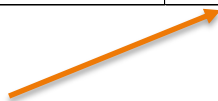
где:

- LCOE: выравненная стоимость электроэнергии в \$/kWh
- $I_0$ : инвестиционные затраты
- $A_t$ : суммарные годовые затраты в \$ в каждый год  $t$
- $Q_{el}$ : количество производимой электроэнергии
- $i$ : ставка дисконтирования в %
- $n$ : продолжительность срока полезной службы (useful economic life)
- $t$ : год в течение срока службы (1, 2, ...n)

# Пример расчета LCOE

|                                                   |          |          |              |          |          |
|---------------------------------------------------|----------|----------|--------------|----------|----------|
| Цена за kWh                                       | 10       |          |              |          |          |
| Стоимость капитала                                | 5.0%     |          |              |          |          |
|                                                   |          |          |              |          |          |
| <b>Годы</b>                                       | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>2</b>     | <b>3</b> | <b>4</b> |
| CAPEX                                             | 4000     | 0        | 0            | 0        | 0        |
| OPEX                                              | 0        | 900      | 1200         | 800      | 800      |
| Суммарные затраты                                 | -4000    | -900     | -1200        | -800     | -800     |
| Количество продаваемых kWh                        | 0        | 280      | 260          | 180      | 160      |
| Выручка                                           | 0        | 2800     | 2600         | 1800     | 1600     |
| Суммарный годовой денежный поток                  | -4000    | 1900     | 1400         | 1000     | 800      |
| То же кумулятивно (в статике)                     | -4000    | -2100    | -700         | 300      | 1100     |
| Ставка дисконтирования                            | 1.00     | 0.95     | 0.91         | 0.86     | 0.82     |
| Суммарный годовой дисконтированный денежный поток | -4000    | 1810     | 1270         | 864      | 658      |
| То же кумулятивно (в динамике)                    | -4000    | -2190    | -921         | -57      | 601      |
| NPV                                               | 601      |          |              |          |          |
| IRR                                               | 12.46%   |          | IRR при NPV: |          | 0        |
| LCOE                                              | 9.24     |          |              |          |          |

|                                                   |          |          |              |          |          |
|---------------------------------------------------|----------|----------|--------------|----------|----------|
| Цена за kWh                                       | 12       |          |              |          |          |
| Стоимость капитала                                | 30.0%    |          |              |          |          |
|                                                   |          |          |              |          |          |
| <b>Годы</b>                                       | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>2</b>     | <b>3</b> | <b>4</b> |
| CAPEX                                             | 4000     | 0        | 0            | 0        | 0        |
| OPEX                                              | 0        | 900      | 1200         | 800      | 800      |
| Суммарные затраты                                 | -4000    | -900     | -1200        | -800     | -800     |
| Количество продаваемых kWh                        | 0        | 280      | 260          | 180      | 160      |
| Выручка                                           | 0        | 3360     | 3120         | 2160     | 1920     |
| Суммарный годовой денежный поток                  | -4000    | 2460     | 1920         | 1360     | 1120     |
| То же кумулятивно (в статике)                     | -4000    | -1540    | 380          | 1740     | 2860     |
| Ставка дисконтирования                            | 1.00     | 0.77     | 0.59         | 0.46     | 0.35     |
| Суммарный годовой дисконтированный денежный поток | -4000    | 1892     | 1136         | 619      | 392      |
| То же кумулятивно (в динамике)                    | -4000    | -2108    | -972         | -353     | 40       |
| NPV                                               | 2551     |          |              |          |          |
| IRR                                               | 30.68%   |          | IRR при NPV: |          | 40       |
| LCOE                                              | 11.92    |          |              |          |          |



**LCOE = Суммарные затраты в течение срока службы/  
Суммарное производство электроэнергии в течение  
срока службы**

- Аналитический инструмент, позволяющий сравнивать альтернативные технологии с разными масштабами эксплуатационных расходов, инвестиций или сроков эксплуатации
- Очень существенно зависит от базовых допущений, особенно процентной ставки
- Трудно определить процентную ставку
- Та же самая процентная ставка применяется к доходам и расходам

**PROS**

**CONS**

# Финансирование: инвесторы и кредиторы

- Два потенциальных источника финансирования проектов
  - Инвесторы ( = учредители, долевые собственники, «акционерный капитал»)
  - Кредиторы/финансовые заинтересованные стороны ( = «долг»)
- Оба участника рассчитывают на разумную доходность вложенных средств или они будут готовы выйти из проекта
- Выход из проекта инвестора или кредитора может означать крах проектной идеи и даже представлять опасность для бизнеса в целом
- **Поэтому обнаруживая очередной существующий или потенциальный риск, или наоборот, какой-то положительный момент, прежде всего, проинформируй и обсуди эту новость с инвестором/кредитором!!!**



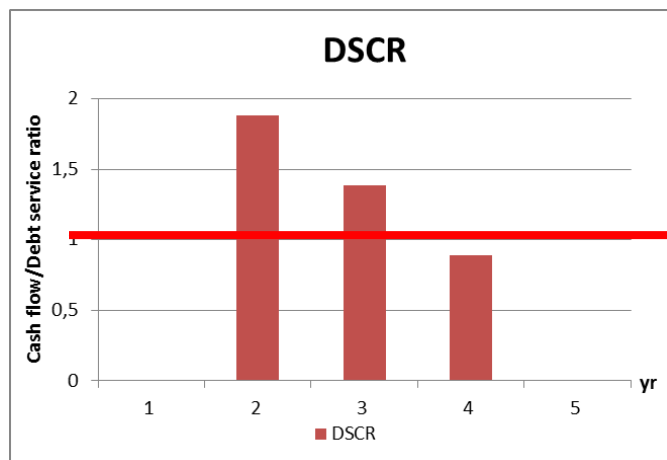
## **DSCR = Чистый операционный доход : Сумма обслуживания долга**

- Соотношение наличных денег, доступных для обслуживания долга, к процентам, основной сумме долга и лизинговым платежам
- Популярный бенчмарк („способность генерировать доход/кэш“)
- $DSCR < 1$  = негативный поток платежей
- Как правило, банки предпочитают видеть DSCR в диапазоне от 1.15 до 1.35
- DSCR – это типичное обязательное условие и его нарушение может привести к дефолту по обслуживанию долга

# Пример DSCR

|                                  |       |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Цена за kWh                      | 10    |       |       |       |
| Ставка кредитования              | 4%    |       |       |       |
| Срок кредитования, лет           | 3     |       |       |       |
| Доля кредита                     | 70%   |       |       |       |
|                                  |       |       |       |       |
| Годы                             | 0     | 1     | 2     | 3     |
| CAPEX                            | 4000  | 0     | 0     | 0     |
| ОРЕХ                             | 0     | 900   | 1200  | 800   |
| Суммарные затраты                | -4000 | -900  | -1200 | -800  |
| Долговое обязательство           | 2800  |       |       |       |
| Выплата процентов                |       | -112  | -76   | -39   |
| Выплата тела кредита             |       | -897  | -933  | -970  |
| Обслуживание кредита             |       | -1009 | -1009 | -1009 |
| Баланс долга                     |       | 1903  | 970   | 0     |
| Количество продаваемых kWh       |       | 280   | 260   | 180   |
| Выручка                          | 0     | 2800  | 2600  | 1800  |
| Годовой суммарный денежный поток | -4000 | 891   | 391   | -9    |
| DSCR                             |       | 0.9   | 0.4   | 0.0   |

|                                  |       |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Цена за kWh                      | 12    |       |       |       |
| Ставка кредитования              | 4%    |       |       |       |
| Срок кредитования, лет           | 3     |       |       |       |
| Доля кредита                     | 70%   |       |       |       |
|                                  |       |       |       |       |
| Годы                             | 0     | 1     | 2     | 3     |
| CAPEX                            | 4000  | 0     | 0     | 0     |
| ОРЕХ                             | 0     | 900   | 1200  | 800   |
| Суммарные затраты                | -4000 | -900  | -1200 | -800  |
| Долговое обязательство           | 2800  |       |       |       |
| Выплата процентов                |       | -112  | -76   | -39   |
| Выплата тела кредита             |       | -897  | -933  | -970  |
| Обслуживание кредита             |       | -1009 | -1009 | -1009 |
| Баланс долга                     |       | 1903  | 970   | 0     |
| Количество продаваемых kWh       |       | 280   | 260   | 180   |
| Выручка                          | 0     | 3360  | 3120  | 2160  |
| Годовой суммарный денежный поток | -4000 | 1451  | 911   | 351   |
| DSCR                             |       | 1.4   | 0.9   | 0.3   |



→ **< 1,0 !**

## 5. Пример проекта глубокой модернизации бюджетного учреждения

- Подготовка проекта за деньги европейских налогоплательщиков (не входит в кредитное соглашение)
  - Оценка кредитоспособности города
  - Отбор объектов (совместно с муниципалитетом) в условиях ограниченности финансовых ресурсов
  - Проведение инвестиционного энергоаудита
  - Обеспечение независимого мнения по вопросу отбора мероприятий
  - Объективная оценка затрат
  - Вариантный расчет
- Сложности переговоров на уровне городов и Правительства Украины
- Определение рамочных условий кредитного соглашения
- Обсуждение организационной схемы реализации проекта

# Возможная схема реализации проекта



1. Ключевая проблема – роль Муниципального агентства развития
2. Возможное разделение функций Агентства и ГРП
3. Что такое ГРП?

# Принципы кредитования

- Город получает через Министерство финансов Украины целевой кредит от IFI на реализацию проекта энергетической модернизации зданий.
- Объем государственной гарантии по кредиту определяется по результатам переговоров с контактной группой IFI **на основе технико-экономического обоснования и базового уровня (базовой линии)** энергопотребление зданий, отобранных в проект.
- Предполагается, что **возвращение тела кредита и выплаты процентов осуществляется городу за счет экономии средств, полученных в результате энергетической модернизации в соответствии с официально утвержденной базовой линией** платежей за энергоснабжение зданий, отобранных в проект.

## Этап эксплуатации (1)

- Агентство/ГРП обеспечивает запланированный уровень экономии энергетических ресурсов за счет выполнения надлежащей эксплуатации зданий и энергоменеджмента
- Создание в составе Агентства/ГРП централизованной городской службы по эксплуатации зданий и энергоменеджменту:
  - обеспечение надлежащего уровня эксплуатации и технического обслуживания зданий);
  - осуществление постоянного мониторинга энергоэффективности зданий и требований возврата займа банка;
  - эффективное управление энергопотреблением зданий (энергетический менеджмент) в соответствии с международным стандартом ISO 50001.



## Этап эксплуатации (2)

- Агентство/ГРП заключает **договор с исполнительным органом городского совета на предоставление платных услуг по содержанию зданий**
- Договор предусматривает **платежи из городского бюджета за энергопотребление зданий** (согласно официально утвержденной базовой линией), за **качественно предоставленные услуги по эксплуатации зданий** (соблюдение воздушно-теплого режима, уровня освещенности и т.п.) и **энергетическому менеджменту**.
- **Разница средств между платежами из городского бюджета (по базовой линии) заведений-потребителям и платежами заведений энергетическим компаниям служит для города источником возврата кредита и выплаты процентов**
- **Платежи из городского бюджета за услуги по эксплуатации зданий и энергетического менеджмента является прямым доходом Агентства/ГРП**

# Структура и основные параметры финансирования проекта (1)

|                                        | Вариант 1 | Вариант 2 | Вариант 3 |
|----------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Софинансирование из городского бюджета | 20%       | 20%       | 20%       |
| Кредит                                 | 80%       | 80%       | 80%       |
| Грант (возможен)                       |           |           |           |

| № | Найменування                        | Значення          |
|---|-------------------------------------|-------------------|
| 1 | Валюта кредиту                      | євро (EUR)        |
| 2 | Термін повернення кредиту           | 30 років          |
| 3 | Пільговий період                    | 10 років          |
| 4 | Графік погашення тіла кредиту       | рівними частинами |
| 5 | Відсоткова ставка за кредитом       | 2,00%             |
| 6 | Разова комісія за отримання кредиту | 0%                |
| 7 | Періодичність сплати відсотків      | 2 рази на рік     |

- Горизонт планирования - **30 лет**
- Капитальные и эксплуатационные затраты включают 20% НДС и приводятся в ценах **на момент расчета с учетом официального курса НБУ**
- Капитальные затраты включают в себя проектные работы, оборудование и материалы, строительные и монтажные работы, **дополнительные затраты на ремонты зданий**, технический надзор, другие непредвиденные расходы
- Реальная ставка дисконтирования - **2,0% (в евро)**
- Денежный поток проекта учитывает все расходы, связанные с обслуживанием долга за весь период кредитования.
- Денежный поток проекта учитывает повторные инвестиции, которые возникают в течение периода планирования после исчерпания технического срока службы оборудования/систем.
- Предпочтительно брать в расчет официальный прогноз роста тарифов на энергетические ресурсы с учетом 20% НДС (**возможно с комментарием**)

# Результаты расчета модели денежного потока, млн EUR (1)

| №   | Найменування                 | Роки   |            |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|------------------------------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| з/п |                              | 0      | 1          | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    |
| 1   | Чиста економія витрат        | -      | 0,27       | 0,60   | 0,95   | 1,33   | 1,37   | 1,42   | 1,47  | 1,52  | 1,57  | 1,62  | 1,67  | 1,72  | 1,77  | 1,83  | 1,88  |
| 2   | Економія теплової енергії    | -      | 0,29       | 0,60   | 0,92   | 1,27   | 1,31   | 1,35   | 1,40  | 1,44  | 1,49  | 1,54  | 1,59  | 1,63  | 1,68  | 1,73  | 1,79  |
| 3   | Економія природного газу     | -      | 0,01       | 0,02   | 0,04   | 0,05   | 0,05   | 0,06   | 0,06  | 0,06  | 0,06  | 0,06  | 0,06  | 0,07  | 0,07  | 0,07  | 0,07  |
| 4   | Економія електроенергії      | -      | 0,01       | 0,02   | 0,04   | 0,05   | 0,05   | 0,05   | 0,05  | 0,06  | 0,06  | 0,06  | 0,06  | 0,06  | 0,06  | 0,07  | 0,07  |
| 5   | Економія ХВ                  | -      | 0,000<br>4 | 0,001  | 0,001  | 0,002  | 0,002  | 0,002  | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,003 |
| 6   | Витрати на ЕіО               | -      | -0,05      | -0,05  | -0,05  | -0,05  | -0,05  | -0,05  | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 |
| 7   | Інвестиції                   | -14,41 | 0,00       | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -0,09 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 8   | - позика                     | -11,53 | -          | -      | -      | -      | -      | -      | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
| 10  | - міський бюджет             | -2,88  | -          | -      | -      | -      | -      | -      | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
| 11  | Витрати за кредитом          | 0,00   | -0,23      | -0,23  | -0,23  | -0,23  | -0,23  | -0,23  | -0,23 | -0,23 | -0,23 | -0,23 | -0,23 | -0,22 | -0,20 | -0,19 | -0,18 |
| 12  | Грошовий потік проекту       | -14,41 | 0,04       | 0,37   | 0,72   | 1,10   | 1,14   | 1,19   | 1,24  | 1,28  | 1,34  | 1,39  | 1,35  | 1,50  | 1,57  | 1,63  | 1,70  |
| 13  | Сукупний потік               | -14,41 | -14,37     | -14,01 | -13,29 | -12,19 | -11,05 | -9,86  | -8,63 | -7,34 | -6,01 | -4,62 | -3,27 | -1,76 | -0,20 | 1,44  | 3,14  |
| 14  | Дисконтований сукупний потік | -14,41 | -14,37     | -14,02 | -13,34 | -12,33 | -11,30 | -10,24 | -9,17 | -8,07 | -6,95 | -5,81 | -4,73 | -3,54 | -2,33 | -1,09 | 0,17  |

# Результаты расчета модели денежного потока, млн EUR (2)

| №       |                              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| з/<br>п | Найменування                 | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    | 24    | 25    | 26    | 27    | 28    | 29    | 30    |
| 1       | Чиста економія витрат        | 1,94  | 2,00  | 2,06  | 2,13  | 2,19  | 2,26  | 2,33  | 2,40  | 2,47  | 2,55  | 2,63  | 2,71  | 2,79  | 2,87  | 2,96  |
| 2       | Економія теплової енергії    | 1,84  | 1,89  | 1,95  | 2,01  | 2,07  | 2,13  | 2,20  | 2,26  | 2,33  | 2,40  | 2,47  | 2,55  | 2,62  | 2,70  | 2,78  |
| 3       | Економія природного газу     | 0,07  | 0,08  | 0,08  | 0,08  | 0,08  | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,10  | 0,10  | 0,10  | 0,11  | 0,11  | 0,11  |
| 4       | Економія електроенергії      | 0,07  | 0,07  | 0,07  | 0,08  | 0,08  | 0,08  | 0,08  | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,10  | 0,10  | 0,10  | 0,11  |
| 5       | Економія ХВ                  | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,004 | 0,004 | 0,004 |
| 6       | Витрати на ЕіО               | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 | -0,05 |
| 7       | Інвестиції                   | -1,70 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -1,03 | -0,09 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 8       | - позика                     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
| 10      | - міський бюджет             | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
| 11      | Витрати за кредитом          | -0,17 | -0,16 | -0,15 | -0,14 | -0,12 | -0,11 | -0,10 | -0,09 | -0,08 | -0,07 | -0,05 | -0,04 | -0,03 | -0,02 | -0,01 |
| 12      | Грошовий потік проекту       | 0,07  | 1,84  | 1,92  | 1,99  | 2,07  | 1,12  | 2,14  | 2,31  | 2,39  | 2,48  | 2,57  | 2,66  | 2,76  | 2,85  | 2,95  |
| 13      | Сукупний потік               | 3,21  | 5,05  | 6,97  | 8,96  | 11,03 | 12,14 | 14,28 | 16,59 | 18,98 | 21,46 | 24,03 | 26,70 | 29,45 | 32,30 | 35,26 |
| 14      | Дисконтований сукупний потік | 0,23  | 1,54  | 2,88  | 4,25  | 5,64  | 6,38  | 7,76  | 9,22  | 10,71 | 12,22 | 13,76 | 15,32 | 16,90 | 18,51 | 20,14 |

# Результаты расчета модели возврата и обслуживания кредитных ресурсов (1)

| № з/п | Наименования                                    | Роки   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |
|-------|-------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
|       |                                                 | 0      | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     | 14    | 15    |
| 1     | Погашение тела кредита (первое полугодие)       | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | -0,29  | -0,29  | -0,29  | -0,29 | -0,29 |
| 2     | Погашение тела кредита (второе полугодие)       | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | -0,29  | -0,29  | -0,29  | -0,29 | -0,29 |
| 3     | Разовая комиссия                                | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00  | 0,00  |
| 4     | Выплаты процентов по кредиту (первое полугодие) | 0,00   | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,11  | -0,10  | -0,10 | -0,09 |
| 5     | Выплаты процентов по кредиту (второе полугодие) | 0,00   | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,12  | -0,11  | -0,11  | -0,10  | -0,10 | -0,09 |
| 6     | Остаток долга по кредиту (первое полугодие)     | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,24 | -10,67 | -10,09 | -9,51 | -8,94 |
| 7     | Остаток долга по кредиту (второе полугодие)     | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -11,53 | -10,95 | -10,38 | -9,80  | -9,23 | -8,65 |

# Результаты расчета модели возврата и обслуживания кредитных ресурсов (2)

| № з/п | Наименования                                    | Роки  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       |                                                 | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    | 24    | 25    | 26    | 27    | 28    | 29    | 30    |
| 1     | Погашение тела кредита (первое полугодие)       | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 |
| 2     | Погашение тела кредита (второе полугодие)       | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 | -0,29 |
| 3     | Разовая комиссия                                | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 4     | Выплаты процентов по кредиту (первое полугодие) | -0,09 | -0,08 | -0,07 | -0,07 | -0,06 | -0,06 | -0,05 | -0,05 | -0,04 | -0,03 | -0,03 | -0,02 | -0,02 | -0,01 | -0,01 |
| 5     | Выплаты процентов по кредиту (второе полугодие) | -0,08 | -0,08 | -0,07 | -0,07 | -0,06 | -0,05 | -0,05 | -0,04 | -0,04 | -0,03 | -0,03 | -0,02 | -0,01 | -0,01 | 0,00  |
| 6     | Остаток долга по кредиту (первое полугодие)     | -8,36 | -7,78 | -7,21 | -6,63 | -6,05 | -5,48 | -4,90 | -4,32 | -3,75 | -3,17 | -2,59 | -2,02 | -1,44 | -0,86 | -0,29 |
| 7     | Остаток долга по кредиту (второе полугодие)     | -8,07 | -7,50 | -6,92 | -6,34 | -5,77 | -5,19 | -4,61 | -4,04 | -3,46 | -2,88 | -2,31 | -1,73 | -1,15 | -0,58 | 0,00  |



# Результаты расчетов на финансовой модели

## ■ График NPV

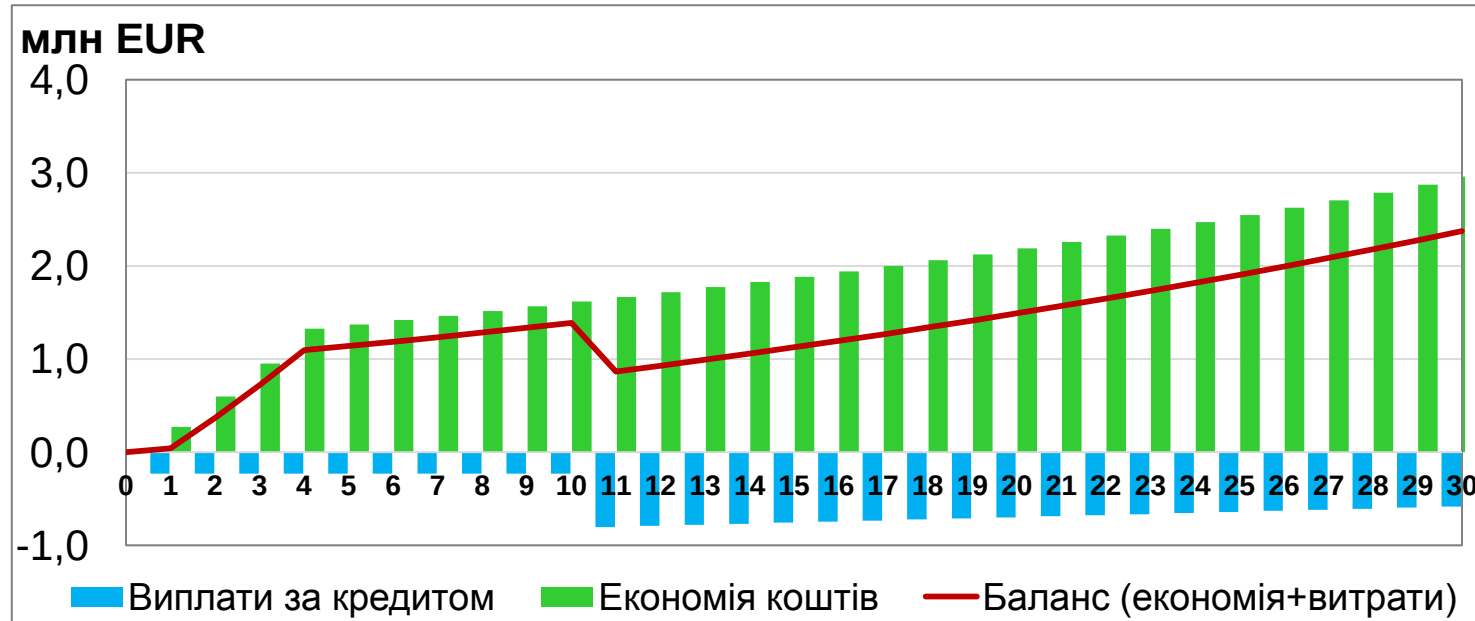
млн EUR



Увеличение объема капитальных затрат имеет умеренный негативное влияние на финансовую устойчивость проекта. **Увеличение объема необходимых капитальных затрат на 20% по сравнению с базовым сценарием сохраняет экономическую привлекательность проекта.**

# Результаты расчетов на финансовой модели

## ■ График финансового баланса

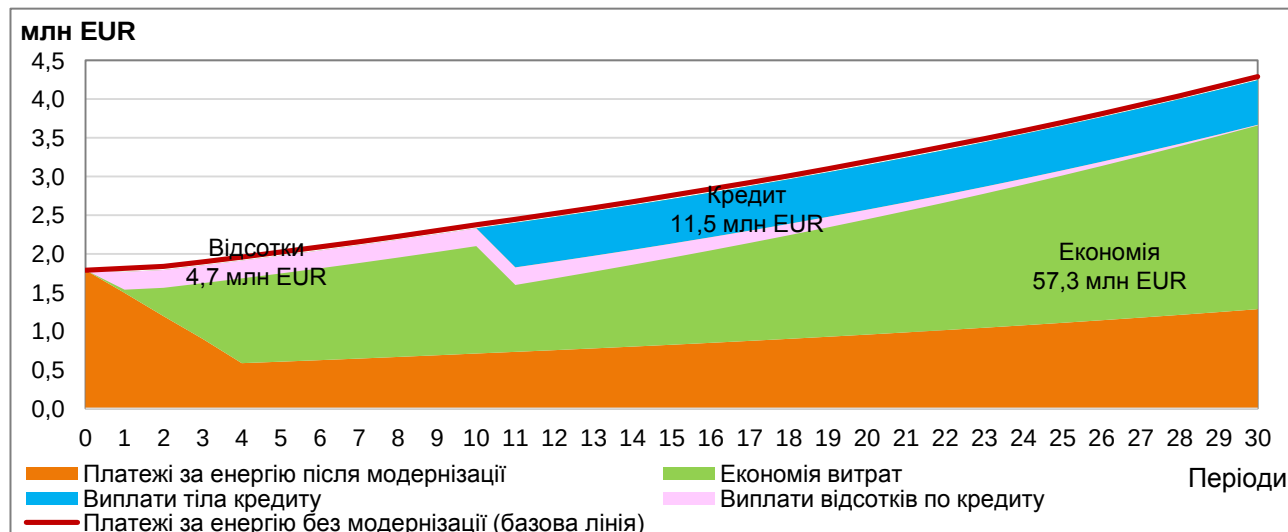


Снижение экономии энергоресурсов имеет умеренный негативное влияние на финансовую устойчивость проекта энергетической модернизации зданий. **Снижение на 20% экономии по сравнению с базовым сценарием сохраняет экономическую привлекательность проекта.**

# Сравнение варианта модернизации с вариантом «ничего не делаем» (business as usual (BAU))

Сводный баланс платежей за энергоресурсы и по кредитным обязательствам рассматривается с точки зрения сравнения двух сценариев развития на период планирования 30 лет:

- **Сценарий без модернизации (BAU):** показывает, как изменяются платежи за тепловую энергию и электрическую энергию от базового (нормализованного) уровня без инвестиций в энергетическую модернизацию зданий.
- **Инвестиционный сценарий (с модернизацией):** то же, но с учетом экономии энергетических ресурсов в результате реализации инвестиционного проекта.

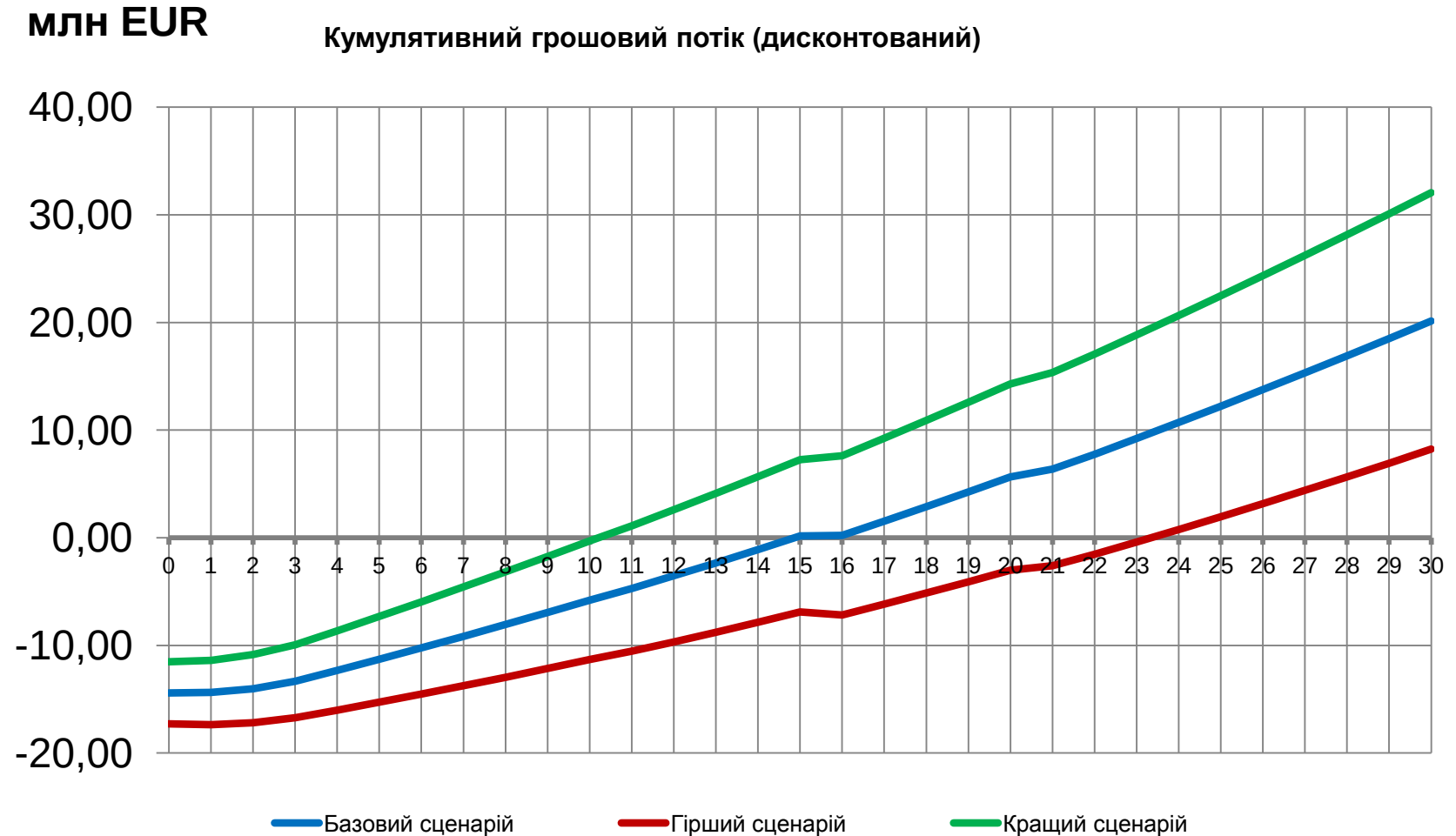


## Анализ чувствительности проекта

Чувствительность проекта рассчитана в зависимости от следующих факторов:

- изменение объема капитальных затрат ( $\pm 10\%$ ,  $\pm 20\%$ );
- изменение экономии энергоресурсы ( $\pm 10\%$ ,  $\pm 20\%$ );
- пессимистичный сценарий, сочетающий в себе увеличение объема капитальных расходов ( $+ 20\%$ ) и уменьшение экономии энергоресурсов ( $-20\%$ );
- лучший сценарий, сочетающий в себе уменьшение объема капитальных расходов ( $-20\%$ ) и увеличение экономии энергоресурсов на энергоресурсы ( $+ 20\%$ ).
- Кроме того, целесообразно **дополнительно выполнить анализ чувствительности проекта** к следующим факторам:
  - снижение объема экономии средств в результате девальвации национальной валюты (гривны);
  - изменение доли софинансирования проекта из городского бюджета;
  - изменение темпов роста тарифов на энергоресурсы;
  - изменение ставки дисконтирования.

# Результаты расчетов базового варианта по трем сценариям



# Чувствительность рентабельности проекта к изменению капитальных затрат и экономии ТЭР

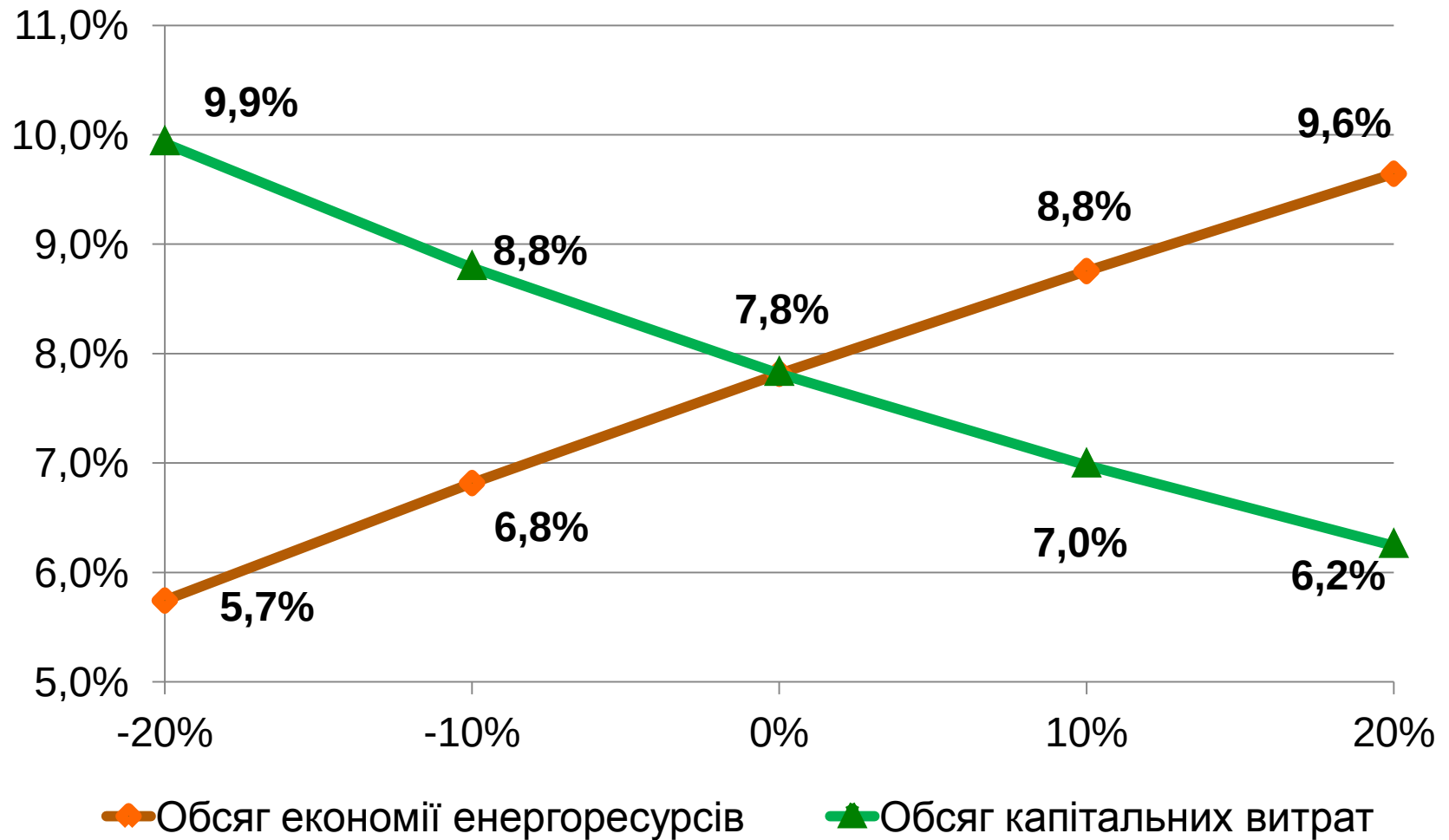
## ■ Чувствительность к рентабельности

| № | Найменування | Од. вим. | Базовий сценарій | Сценарії зміни обсягу капітальних витрат |        |        |        |
|---|--------------|----------|------------------|------------------------------------------|--------|--------|--------|
|   |              |          | 0%               | -20%                                     | -10%   | +10%   | +20%   |
| 1 | NPV          | тис. EUR | 20 137           | 23 771                                   | 21 954 | 18 319 | 16 502 |
| 2 | IRR          | %        | 7,8%             | 9,9%                                     | 8,8%   | 7,0%   | 6,2%   |
| 3 | DPP          | років    | 14,9             | 12,1                                     | 13,5   | 17,2   | 18,5   |

## ■ Чувствительность к экономии ТЭР

| № | Найменування | Од. вим. | Базовий сценарій | Сценарії зміни економії енергоресурсів |        |        |        |
|---|--------------|----------|------------------|----------------------------------------|--------|--------|--------|
|   |              |          | 0%               | -20%                                   | -10%   | +10%   | +20%   |
| 1 | NPV          | тис. EUR | 20 137           | 11 861                                 | 15 999 | 24 275 | 28 413 |
| 2 | IRR          | %        | 7,8%             | 5,7%                                   | 6,8%   | 8,8%   | 9,6%   |
| 3 | DPP          | років    | 14,9             | 19,5                                   | 17,5   | 13,6   | 12,5   |

# График зависимости IRR от изменения параметров проекта



# Чувствительность рентабельности проекта к девальвации гривны

| № | Найменування | Од. вим. | Базовий сценарій | Сценарії девальвації гривні |       |      |
|---|--------------|----------|------------------|-----------------------------|-------|------|
|   |              |          | 0%               | -30%                        | -40%  | -50% |
| 1 | NPV          | тис. EUR | 20 137           | 7 723                       | 3 585 | -553 |
| 2 | IRR          | %        | 7,8%             | 4,6%                        | 3,3%  | 1,8% |
| 3 | DPP          | років    | 14,9             | 22,8                        | 26,2  | >30  |

- Снижение объема экономии средств в результате девальвации национальной валюты (гривны) имеет умеренное негативное влияние на финансовую устойчивость проекта энергетической модернизации зданий. Снижение на 48% экономии средств является предельной величиной для проекта, что делает проект экономически непривлекательным.



# Чувствительность рентабельности проекта к изменению доли софинансирования

| № | Найменування | Од. вим. | Базовий сценарій | Частка співфінансування з міського бюджету |        |        |  |
|---|--------------|----------|------------------|--------------------------------------------|--------|--------|--|
|   |              |          | 20%              | 30%                                        | 40%    | 50%    |  |
| 1 | NPV          | тис. EUR | 20 137           | 20 607                                     | 21 076 | 21 546 |  |
| 2 | IRR          | %        | 7,8%             | 8,0%                                       | 8,1%   | 8,3%   |  |
| 3 | DPP          | років    | 14,9             | 14,6                                       | 14,3   | 14,1   |  |

- Увеличение доли софинансирования энергетической модернизации зданий из городского бюджета имеет умеренное положительное влияние на финансовую устойчивость проекта. **Это позволяет осуществить перераспределение денежных потоков в пользу города за счет сокращения расходов из бюджета на обслуживание долга.**

| № | Найменування | Од. вим. | Сценарії росту тарифів на енергоресурси |               |               |
|---|--------------|----------|-----------------------------------------|---------------|---------------|
|   |              |          | Базовий                                 | Песимістичний | Оптимістичний |
| 1 | NPV          | тис. EUR | 20 137                                  | 12 650        | 25 990        |
| 2 | IRR          | %        | 7,8%                                    | 6,1%          | 10,0%         |
| 3 | DPP          | років    | 14,9                                    | 18,5          | 11,2          |

- Снижение темпов роста тарифов на энергоресурсы имеет умеренное негативное влияние на финансовую устойчивость проекта. **Снижение объема экономии средств в результате реализации пессимистического сценария роста тарифов на энергоресурсы сохраняет экономическую привлекательность проекта.**

# Чувствительность рентабельности проекта к ставке дисконтирования

| № | Найменування | Од. вим. | Базовий сценарій | Ставка дисконтування |       |       |        |  |
|---|--------------|----------|------------------|----------------------|-------|-------|--------|--|
|   |              |          | 2%               | 0%                   | 5%    | 7%    | 10%    |  |
| 1 | NPV          | тис. EUR | 20 137           | 35 256               | 6 896 | 1 634 | -3 367 |  |
| 2 | DPP          | років    | 14,9             | 13,1                 | 20,0  | 26,0  | >30    |  |

- Увеличение ставки дисконтирования имеет высокий негативное влияние на финансовую устойчивость проекта энергетической модернизации зданий. Ставка дисконтирования на уровне 7,8% является предельной величиной, делает проект экономически непривлекательным.

**6. Анализ инвестиционного проекта по  
установке автоматических узлов  
управления теплоснабжением МКД (АУУ)**

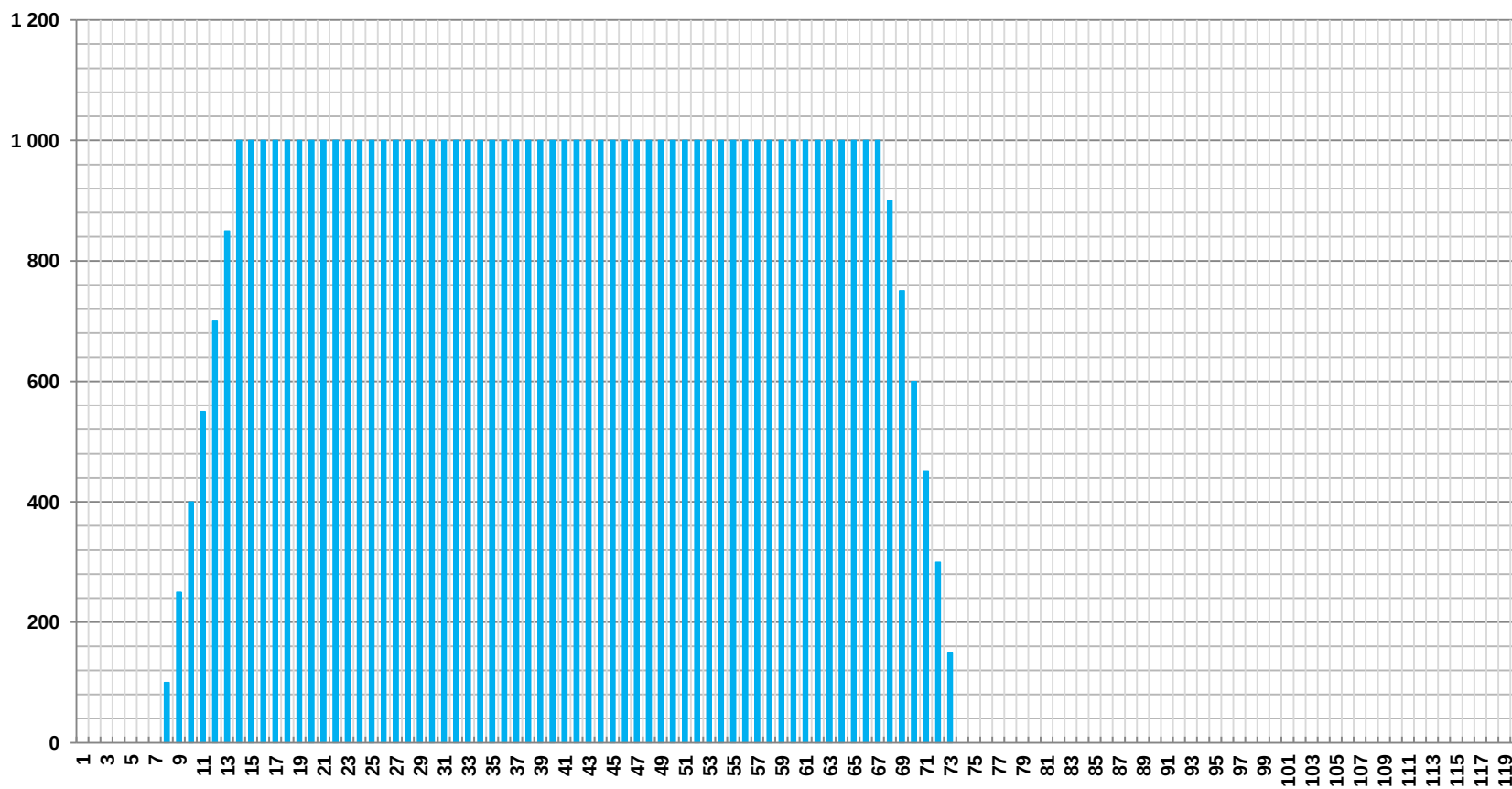
## Исходные данные (1)

- 1000 энергосервисных контрактов на многоквартирные дома
- Мероприятие: установка автоматических узлов управления теплопотреблением (погодное регулирование)
- Пять производственных потоков в зависимости от величины присоединенной нагрузки
- Экономия мощности от 0,05 до 0,2 Гкал/час
- Срок эксплуатации 5 лет
- ЭСКО получает 80% от достигнутого эффекта
- Учет льготных категорий потребителей (рассчитывать на прямые выплаты сэкономленных средств из бюджета не приходится)
- Собираемость платежей – 90%
- Срок CAPEX (инвестиционной фазы) – 4 месяца
- Кредит – 80% от CAPEX
- Срок кредитования 27 месяцев

### ПОМЕСЯЧНАЯ ЭКОНОМИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПОСЛЕ ВЫХОДА НА 1000 АУУ, ГКАЛ



Количество действующих ЭС контрактов на текущий месяц проекта



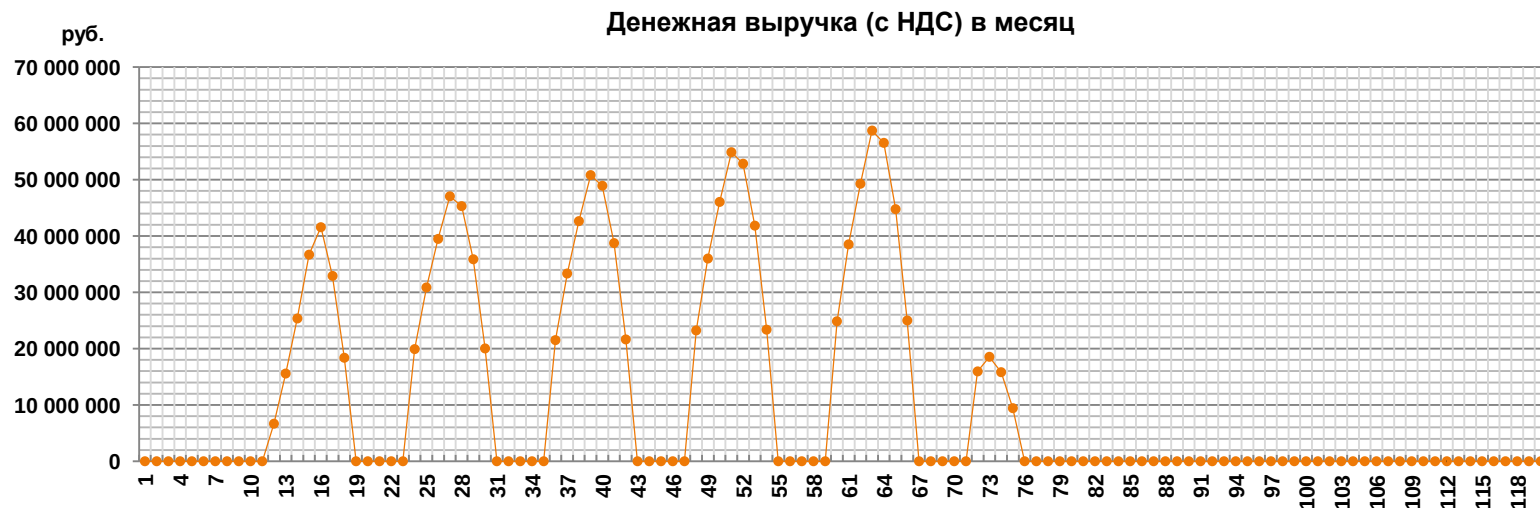
## Исходные данные (3)

- Распределение домов по доле в общем количестве и стоимости АУУ
- Выбирать только наиболее прибыльные объекты возможности нет
- Выход на проектную мощность на 14 месяце проекта
- Первые 100 объектов сданы в эксплуатацию на 8 месяце с начал проекта
- Кредитование начинается с 4 месяца проекта
- CAPEX – 409 553 100
- В затрат учтено страхование установленного оборудования и операционные затраты на управление, мониторинг, ремонт, замену и т.п.
- Индексация стоимости оборудования – 5% в год

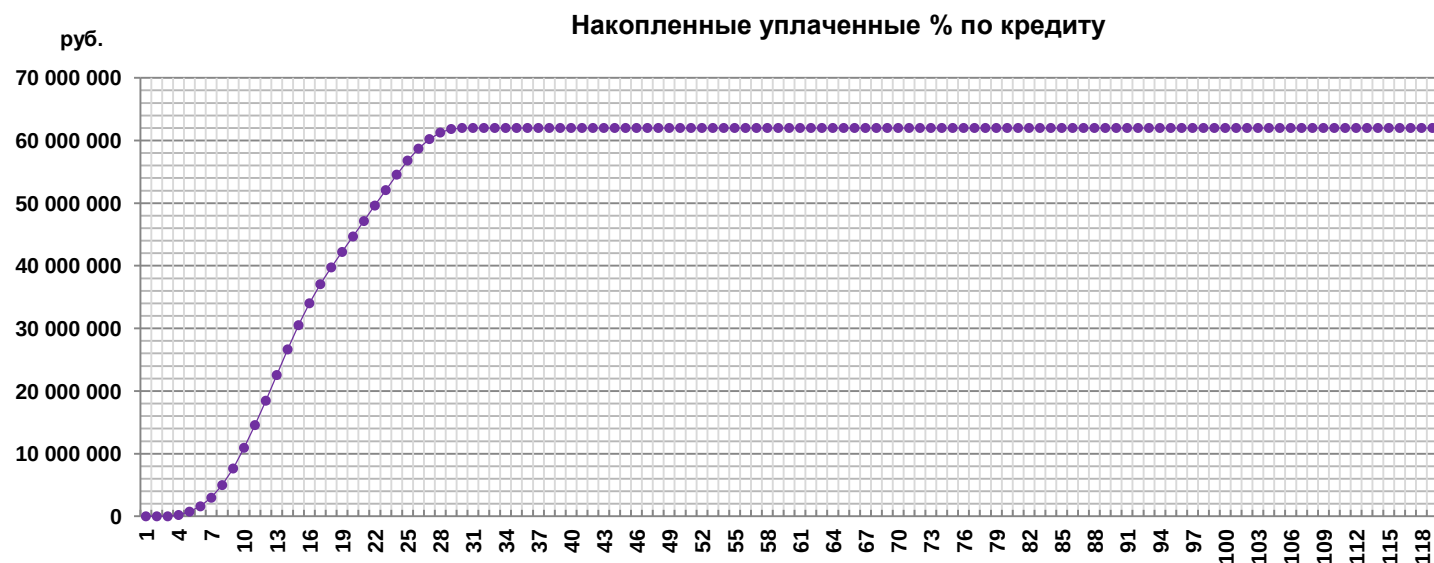
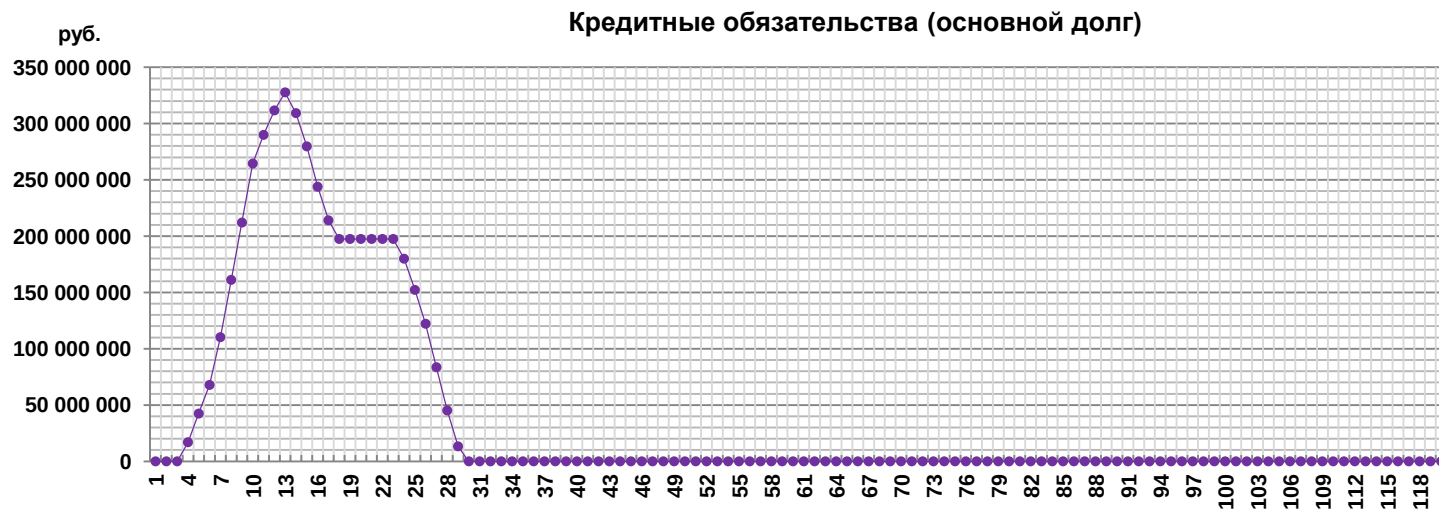
| Количество домов | Экономия мощности, Гкал/час | Стоимость АУУ, евро |
|------------------|-----------------------------|---------------------|
| 200              | 0,05                        | 5 900               |
| 400              | 0,1                         | 7 700               |
| 300              | 0,15                        | 7 700               |
| 100              | 0,2                         | 15 400              |



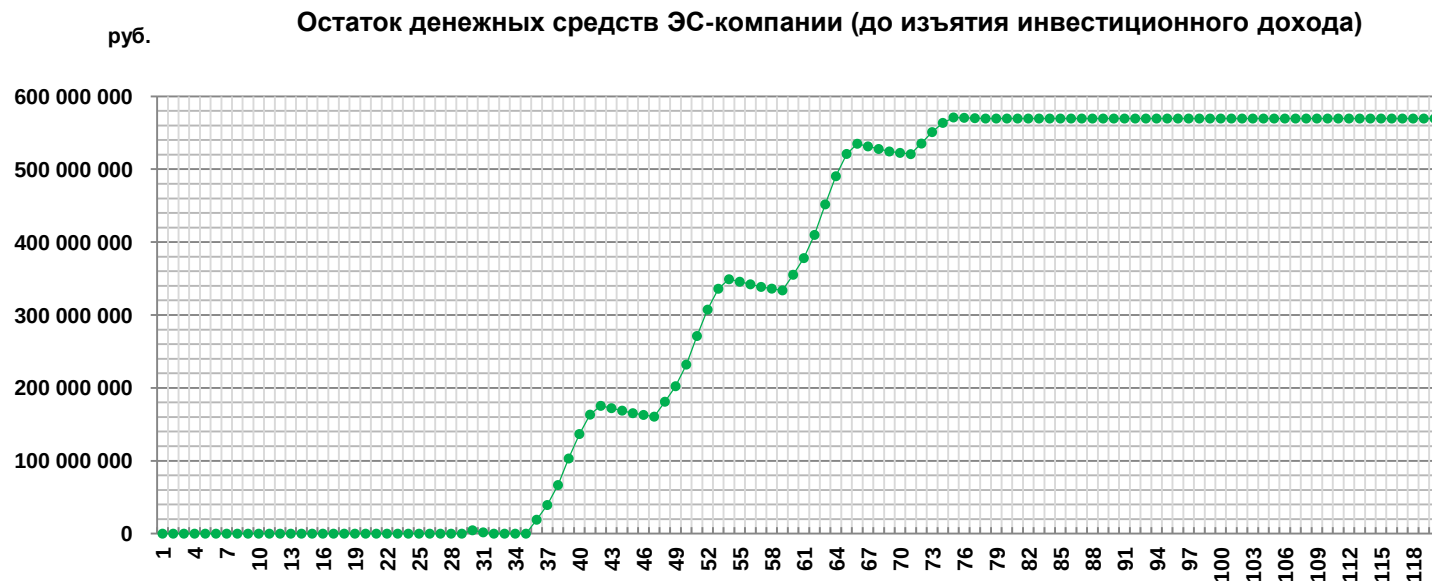
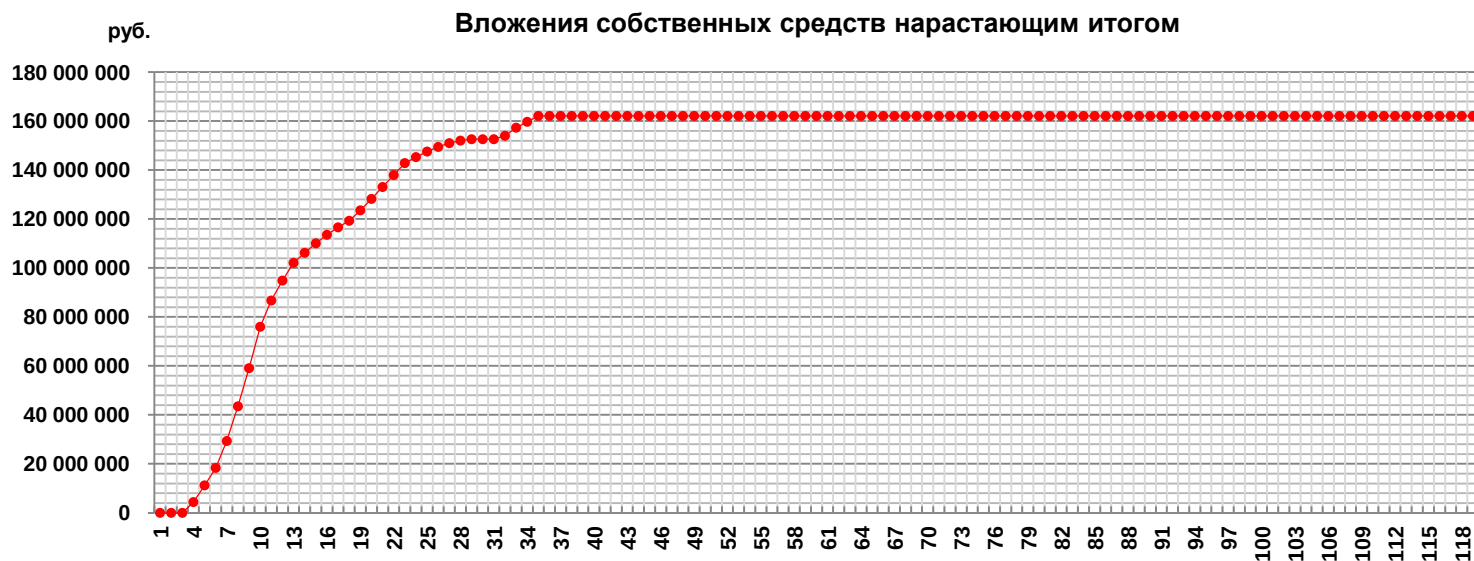
- Суммарная экономия 235 520 Гкал
- Срок операционной окупаемости ЭС-компании по наращенной чистой прибыли - 10 месяцев
- Срок инвестиционной окупаемости (простой) - 45 месяцев
- Срок инвестиционной окупаемости (дисконтированный) - 52 месяца
- Расчеты отражают результаты оптимизации кредитных траншей
- Без оптимизации параметры проекта ухудшаются на 5-7%



# Результаты расчетов и выходные данные в графике (2)

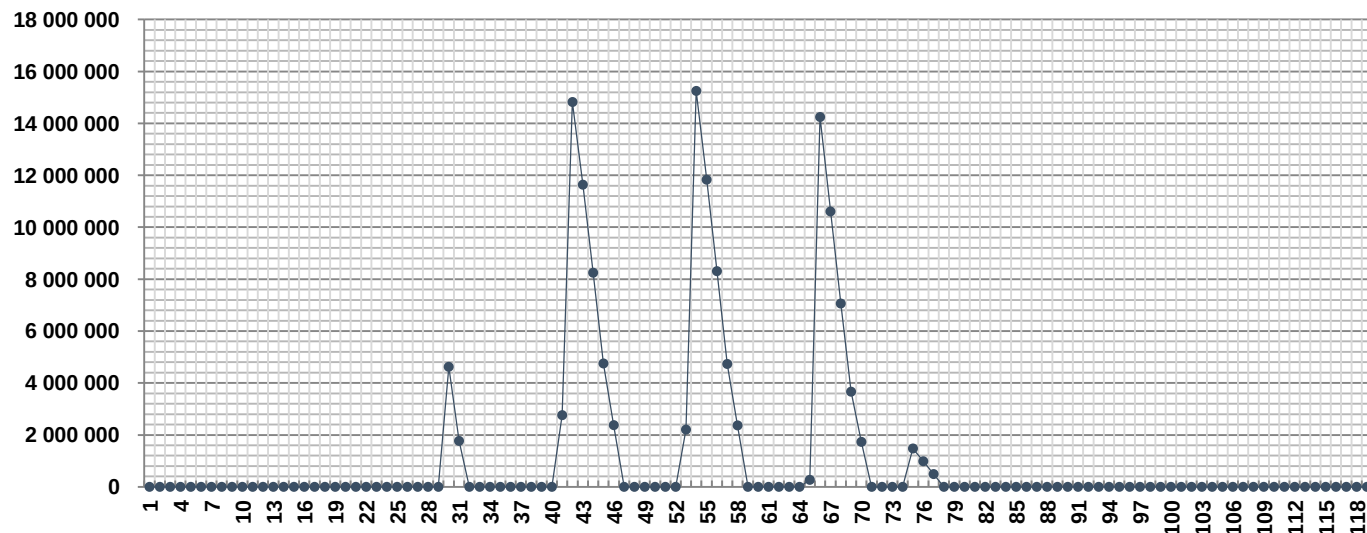


# Результаты расчетов и выходные данные в графике (3)

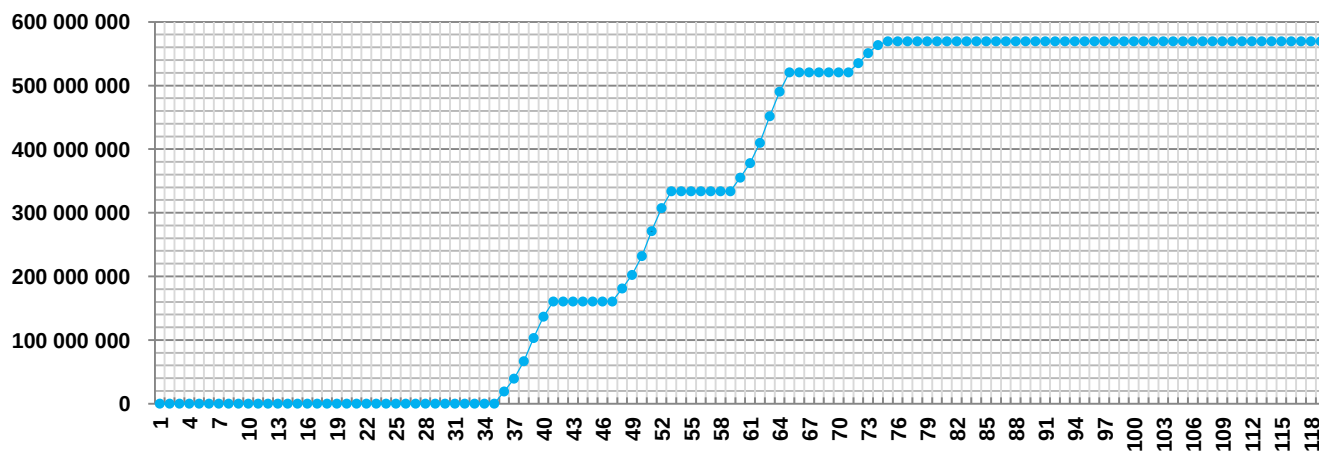


# Результаты расчетов и выходные данные в графике (4)

руб. Остаток денежных средств ЭС-компании (с учетом изъятия инвестиционного дохода)

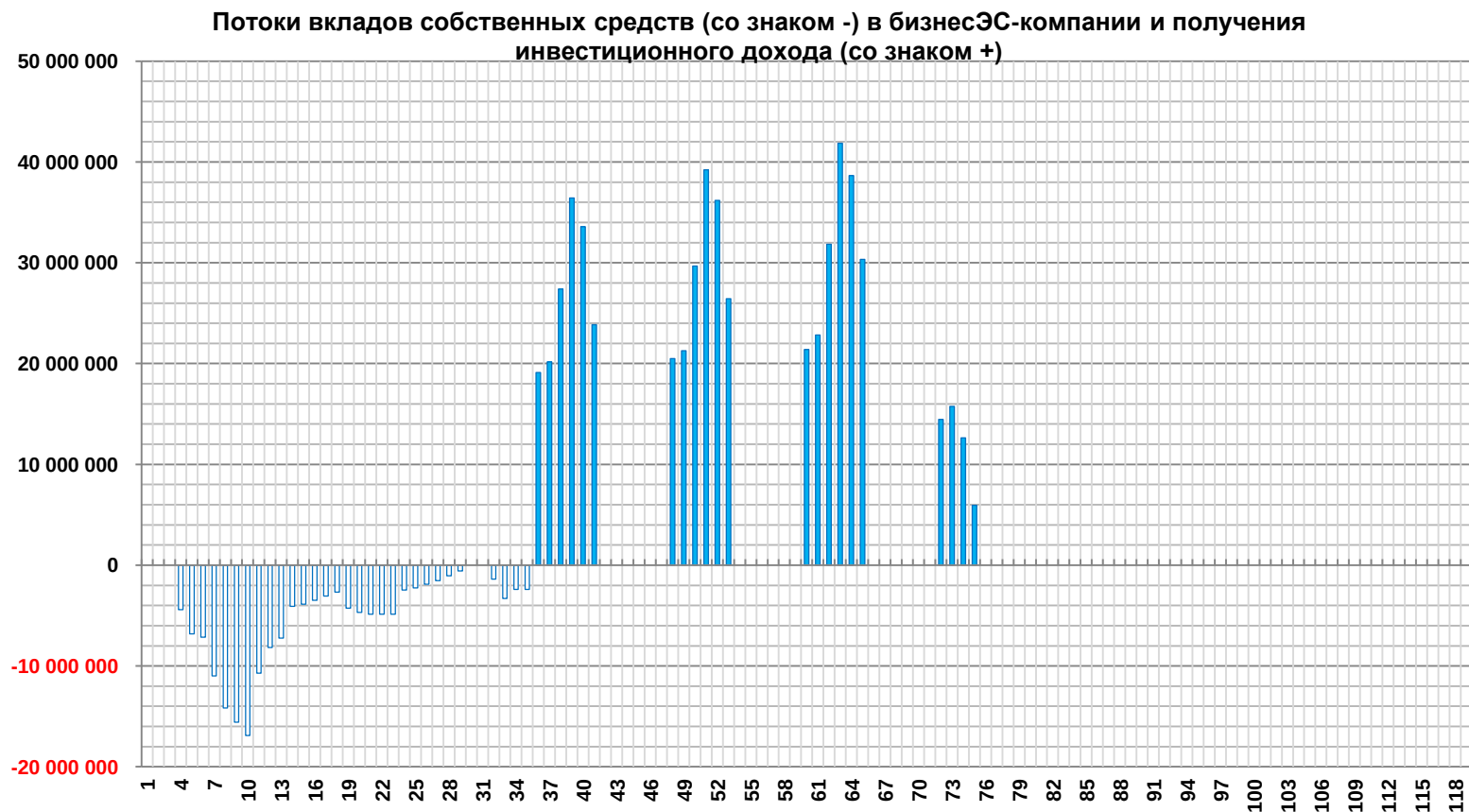


руб. Накопленный инвестиционный доход



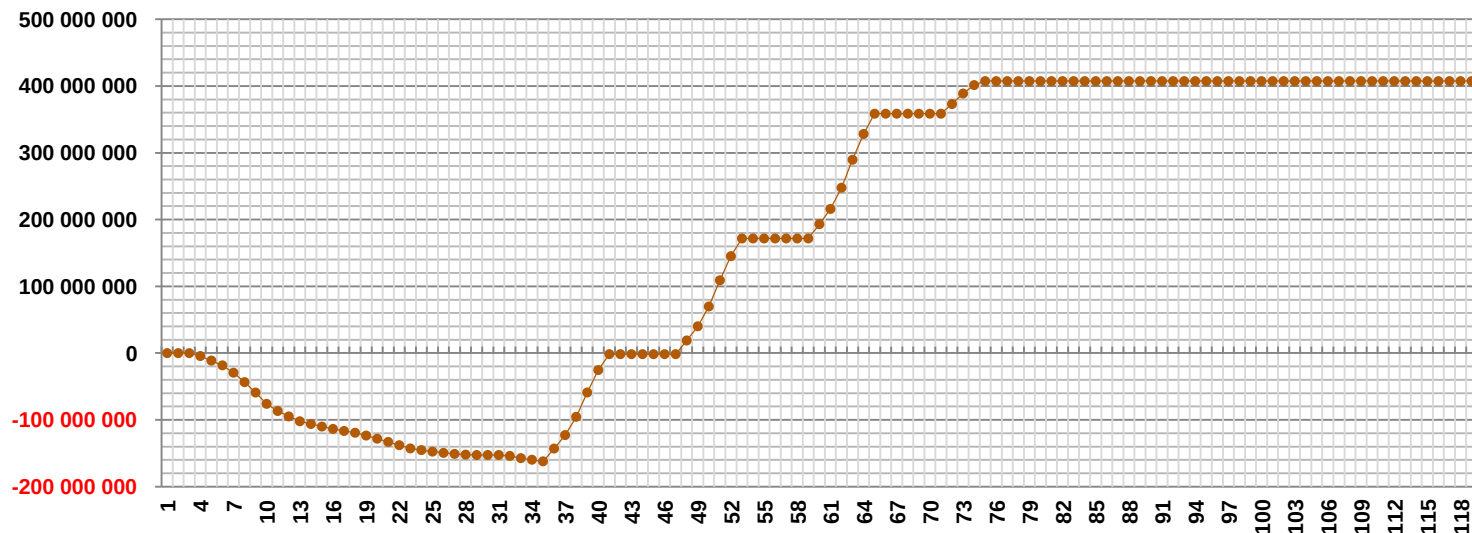
# Результаты расчетов и выходные данные в графике (5)

руб.

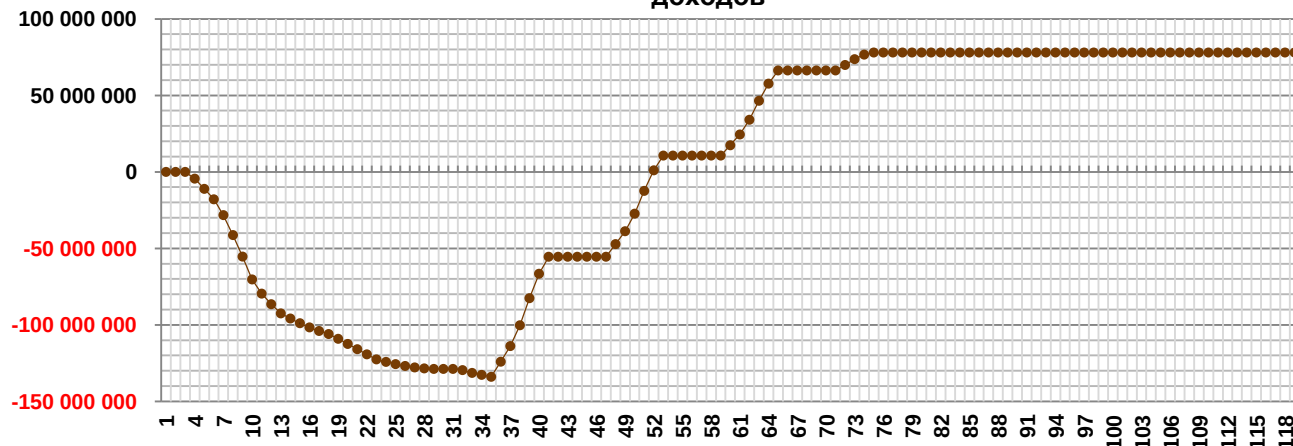


# Результаты расчетов и выходные данные в графике (6)

руб. NPV(d=0%) для потока инвестиционных вкладов/изъятий инвестиционных доходов

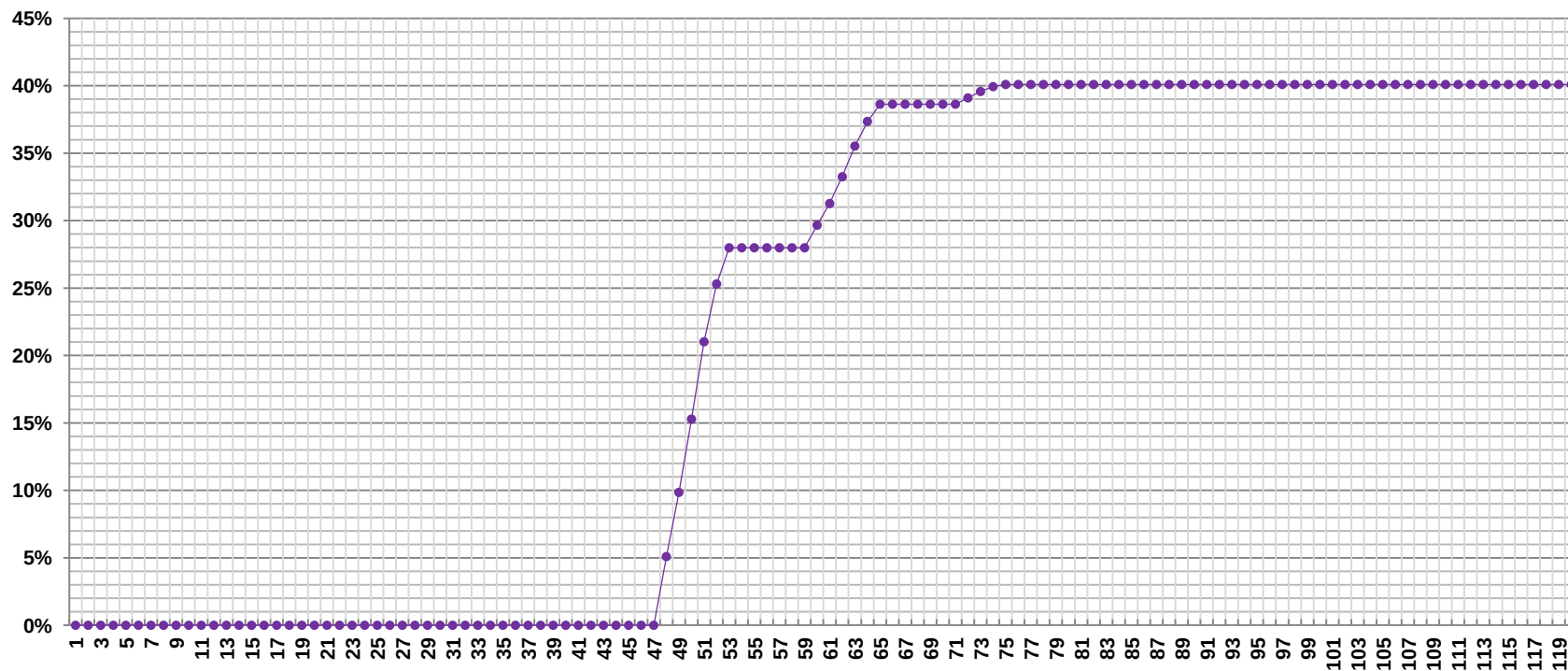


руб. NPV(d=25%) для потока инвестиционных вкладов/изъятий инвестиционных доходов



# Результаты расчетов и выходные данные в графическом исполнении (7)

IRR (для потока инвестиционных вкладов/изъятий инвестиционных доходов)



# Дякую!

**Владимир Усиевич**

**Академія з питань відновлювальної енергії  
(RENAC)**

Schönhauser Allee 10-11  
D-10119 Berlin

Tel: +49 30 52 689 58-85

Fax: +49 30 52 689 58-99

info@renac.de

