

Влияние конструктивного решения каркаса высотного здания на экономические показатели инвестиционного проекта

С.Г. Шеина, Г.М. Кравченко, Е.А. Томашук, Д.С. Костенко

Донской государственный технический университет

Аннотация: В статье выполнено сравнение двух вариантов каркаса высотного здания с целью определения наиболее выгодного варианта по критерию окупаемости инвестиционного проекта. Выполнен расчет экономического эффекта от устройства аутригерного этажа в каркасе 24-этажного двухсекционного жилого дома с подземной автостоянкой в городе Ростов-на-Дону. Предложены различные модели реализации продажи жилых и административных помещений.

Ключевые слова: аутригерный этаж, высотное здание, инвестиционная модель, индекс доходности, срок окупаемости, модель реализации продаж.

Прогрессирующее обрушение относится к ситуации, когда локальное повреждение конструкции приводит к глобальному разрушению каркаса здания. Исключить вероятность возникновения аварийных воздействий невозможно, поэтому необходимо обеспечить определенную степень безопасности людей, находящихся в зданиях. Для предупреждения прогрессирующего обрушения здания предлагается общее упрочнение всего здания, местное усиление и взаимосвязь элементов. Разрушение одного из элементов здания не должно приводить к разрушению всего строения. Местное усиление, то есть упрочнение наиболее чувствительных мест, трудно поддается стандартизации для включения в нормы проектирования, поскольку для этого нужно четко представлять характер возможных воздействий на здание [1, 2].

Для оценки экономической эффективности различных вариантов каркаса 24-этажного здания необходимо выполнить расчет стоимости проекта в следующей последовательности:

- подготовка исходных данных об объекте;

- подбор справочного здания-аналога и определение технических параметров и справочных показателей;
- определение значения корректирующих коэффициентов;
- вычисление стоимости проектных работ согласно СБЦ-2001-03 «Объекты жилищно-гражданского строительства»;
- выполнение сводного сметного расчета.

Сметная стоимость строительства высотного здания в текущих ценах составляет 861 602 тыс.руб. Стоимость 1 кв. м составляет 39,71 тыс.руб [4].

Предложен второй вариант конструктивного решения 24-этажного здания со встроенным перфорированным связевым этажом, расположенным на отметке +30,200.

Для повышения устойчивости каркаса здания к прогрессирующему разрушению, улучшения показателей комфортности здания предложена модель перфорированного аутригерного этажа [5, 6]. Разработанная конструкция этажа представляет собой жесткий пространственный каркас. Добавление в конструктивную схему здания аутригерных этажей разделяет здание по высоте на отдельно работающие блоки. Это позволяет ограничить распространение локальных разрушений в пределах одного блока [6, 7].

На рис. 1 представлена схема перфорированного аутригерного пояса с шахматной схемой перфорации.

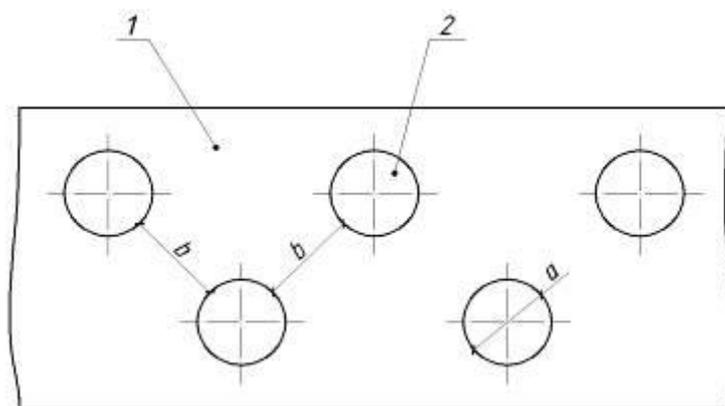


Рис. 1. – Конструкция перфорированного аутригерного пояса

1 – монолитная плита, 2 – круговое отверстие
а – радиус кругового отверстия, б – шаг перфорации

Предполагается два варианта конструктивных решений перфорированного аутригерного пояса: с рядом круговых отверстий и с шахматной схемой перфорации.

Связевой этаж используется для размещения инженерного оборудования, улучшает показатели комфортности за счет уменьшения влияния динамической составляющей ветровой нагрузки на верхних этажах, а также придает уникальный архитектурный образ зданию [8].

Достоинствами данной конструкции является низкий расход материала на изготовление (перфорация аутригерного пояса позволяет снизить расход материала), небольшая масса, отсутствие зон концентрации напряжений, возможность придания зданию уникального архитектурного образа. Перфорация позволяет снизить расход материала, уменьшить массу конструкции [9, 10].



Рис. 2. – Трехмерная модель здания с перфорированными аутригерными этажами

В данном проекте предлагается размещения части инженерного оборудования, расположенного на подземном и первом этажах, в помещениях связевого этажа. Это позволяет получить дополнительные 48 м² площади офисного этажа, а также 3 места подземной парковки. Сметная стоимость строительства жилого дома со встроенным связевым этажом на 21 986 тыс. руб больше сметной стоимости аналогичного здания без связевого этажа. Однако, во втором варианте проекта также уменьшается величина полезной площади на 707 м² за счет невозможности использования связевого этажа как жилого.

За счет изменения схемы расположения инженерного оборудования во втором варианте проекта, его сметная стоимость снизилась на 15%, что позволило снизить сметную стоимость строительства на 2746 тыс. руб.

Уникальный архитектурный образ здания и повышенная комфортность на верхних этажах позволяет повысить цены 1 м² на 5% по сравнению с вариантом здания без связевого этажа. Экономический эффект от данного показателя составит 13 230 тыс. руб.

Для реализации проекта Застройщик задействует 18% сметной стоимости собственных средств, а остальная часть инвестирована за счет привлеченных средств, а именно кредита банка и вложений участников долевого строительства. Из них средства дольщиков составляют 50% от общей сметной стоимости, кредит банка – 32%.

Кредит предполагается брать в ПАО КБ «Сбербанк России» в г. Ростове-на-Дону в размере 275 млн. руб. на 2 года под 17% годовых, включая 0,7% от суммы кредита и страховой взнос 0,3%. Согласно кредитному договору, выплаты основной суммы кредита и процентных платежей должны

осуществляются ежемесячно равными суммами, начиная с месяца, следующего за тем, в котором была открыта кредитная линия.

Учитывая, что общая сметная стоимость равна 861 602 тыс. руб, распределение источников финансирования строительства представлено на рис. 3.

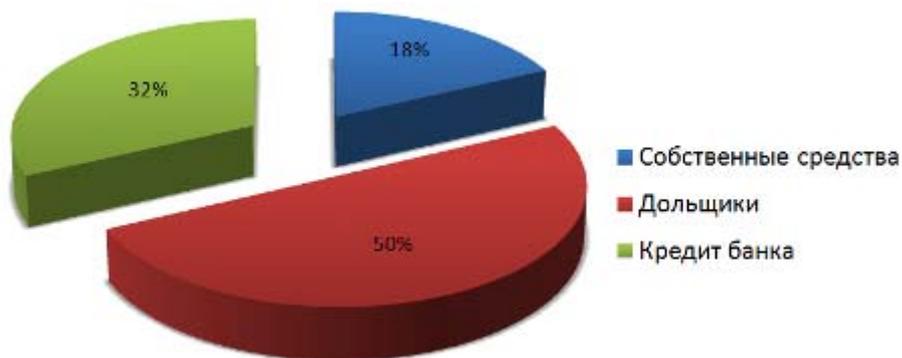


Рис. 3. – Структура распределения видов финансирования проекта

Капитальные вложения по видам работ в процессе периода реализации проекта представлены на рисунке 4.

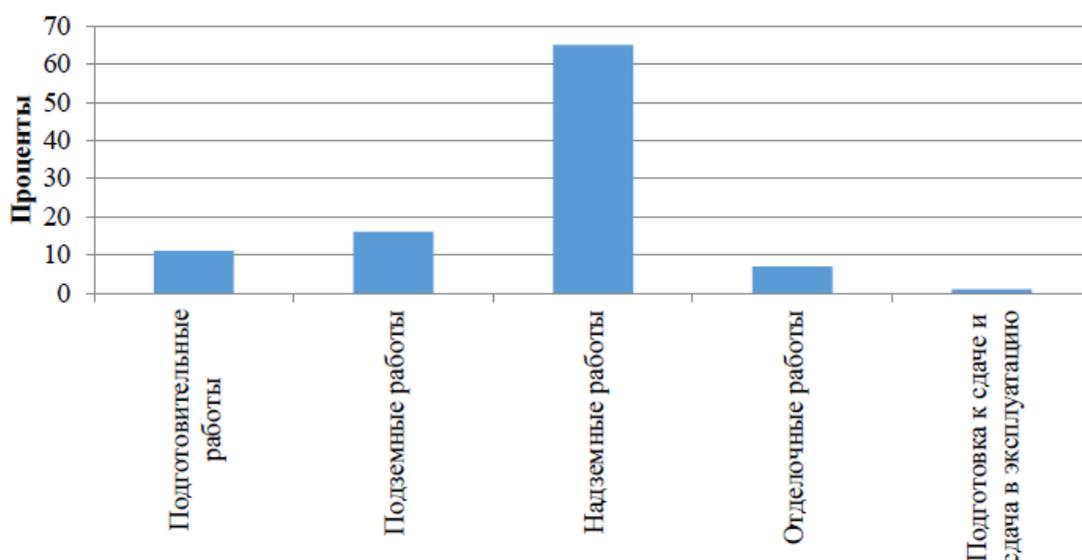


Рис. 4. – Диаграмма капитальных вложений (в процентах) по видам работ в процессе строительства

Для расчета срока окупаемости инвестиционно-строительного проекта распределение капитальных вложений представлено по месяцам.

Гистограмма распределения капитальных вложений на строительство по месяцам показана на рис. 5.

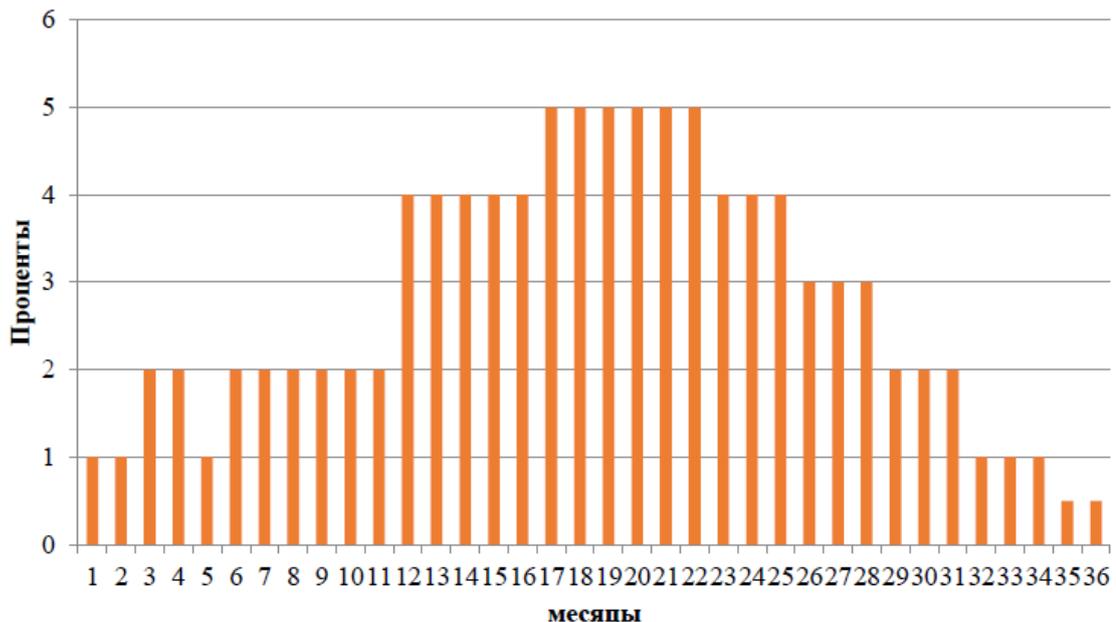


Рис. 5 – Гистограмма распределения капитальных вложений на строительство по месяцам

Для оценки экономической эффективности рассматриваемого инвестиционно-строительного проекта, выполнено сравнение трех моделей его реализации, согласно которым продажа жилых и административных площадей начинается:

- 1) с момента оформления всех документов и получения разрешения на строительство;
- 2) с начала возведения надземной части;
- 3) на этапе отделочных работ.

В первой модели рассматривается ситуация, в которой реализация квартир и офисных помещений жилого дома осуществляется с момента

оформления документов и получения разрешения на строительство. Планируемые затраты и расходы представлены на рис. 6.

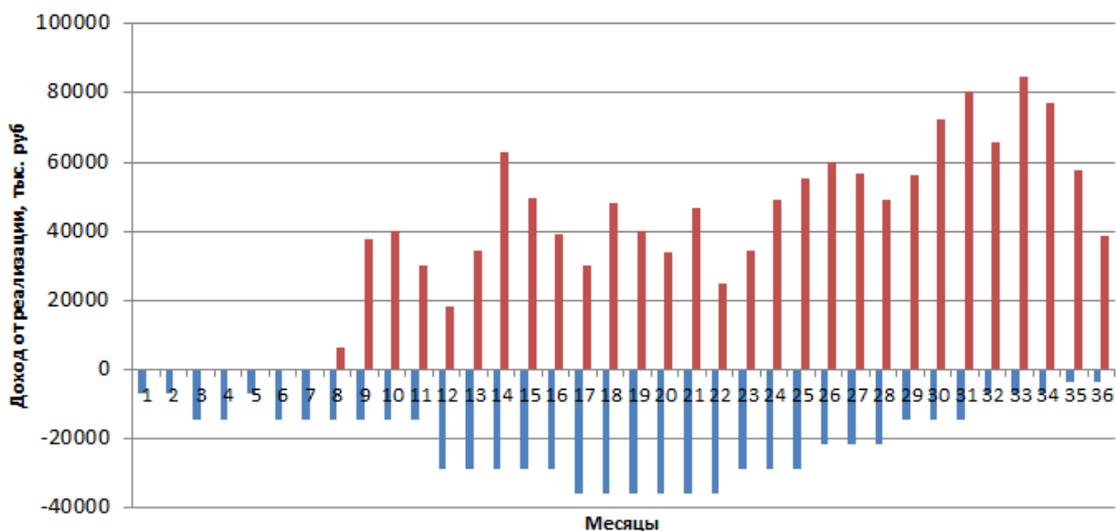


Рис. 6 – Распределение доходов и затрат по первой модели

Вторая модель предполагает реализацию квартир и офисных помещений с начала осуществления подземных работ (рис. 7).

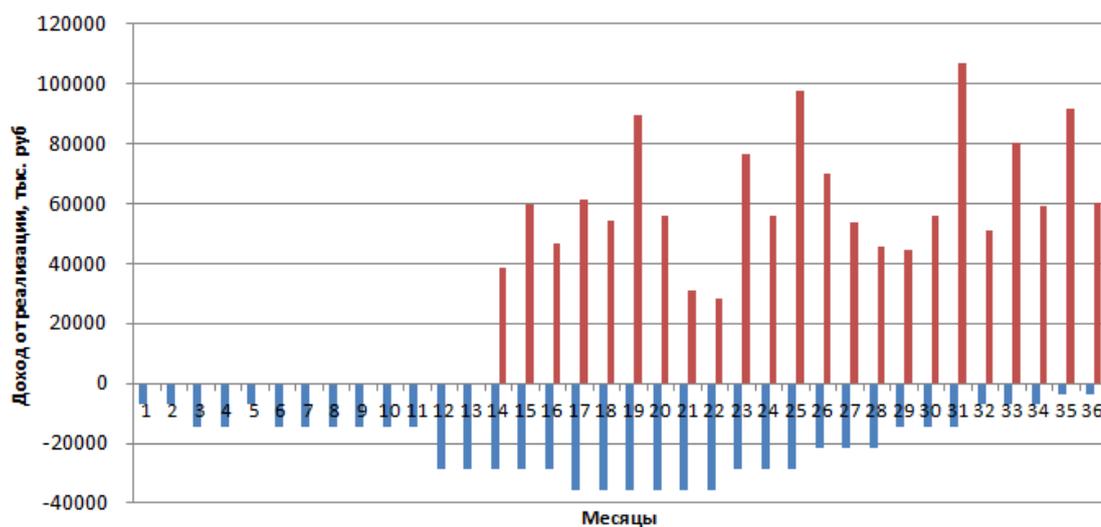


Рис. 7. – Распределение доходов и затрат по второй модели

Третья модель предполагает реализацию жилых, административных помещений и парковочных мест с момента начала отделочных работ (рис. 8).

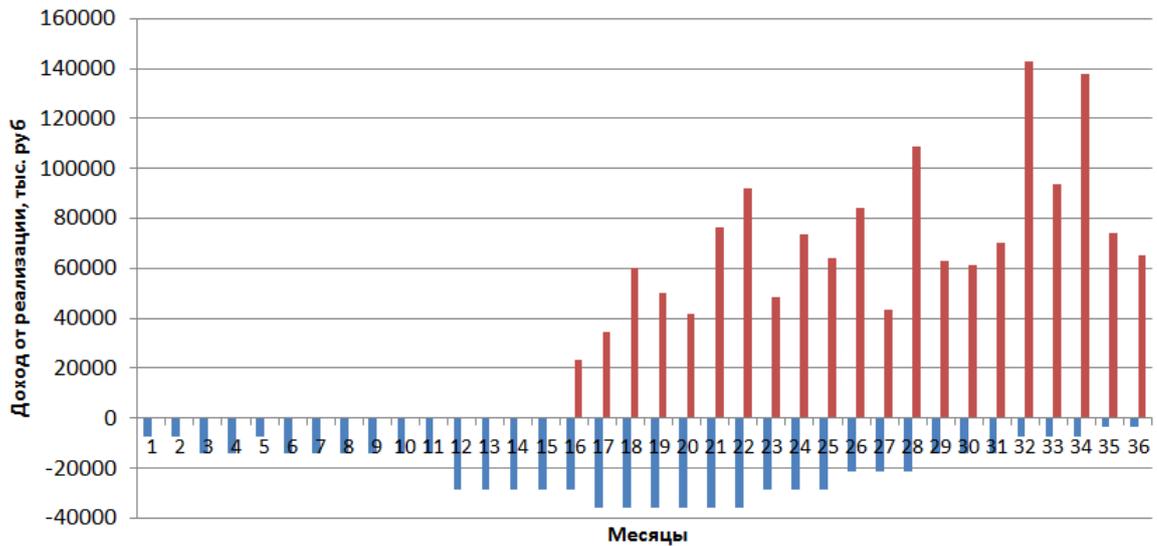


Рис. 8 – Распределение доходов и затрат по третьей модели

Индексы доходности инвестиционного проекта по моделям:

- первая модель – ИД=1,11;
- вторая модель – ИД=1,13;
- третья модель – ИД=1,2.

На рисунках 9 – 11 представлены графики окупаемости проекта по моделям реализации.

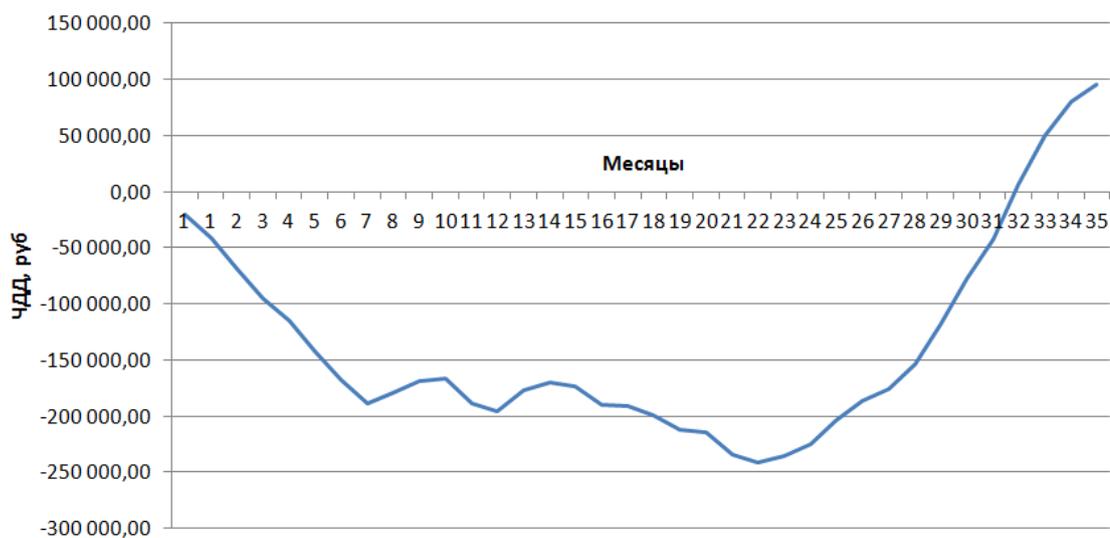


Рис. 9. – График окупаемости проекта по первой модели

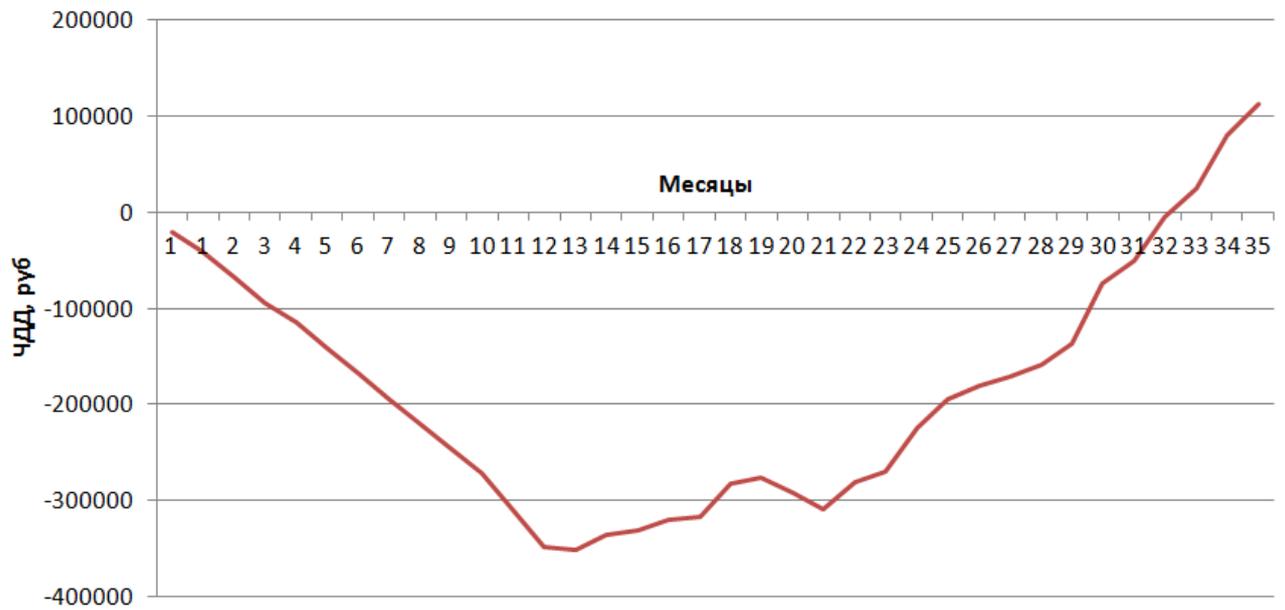


Рис. 10. – График окупаемости проекта по второй модели

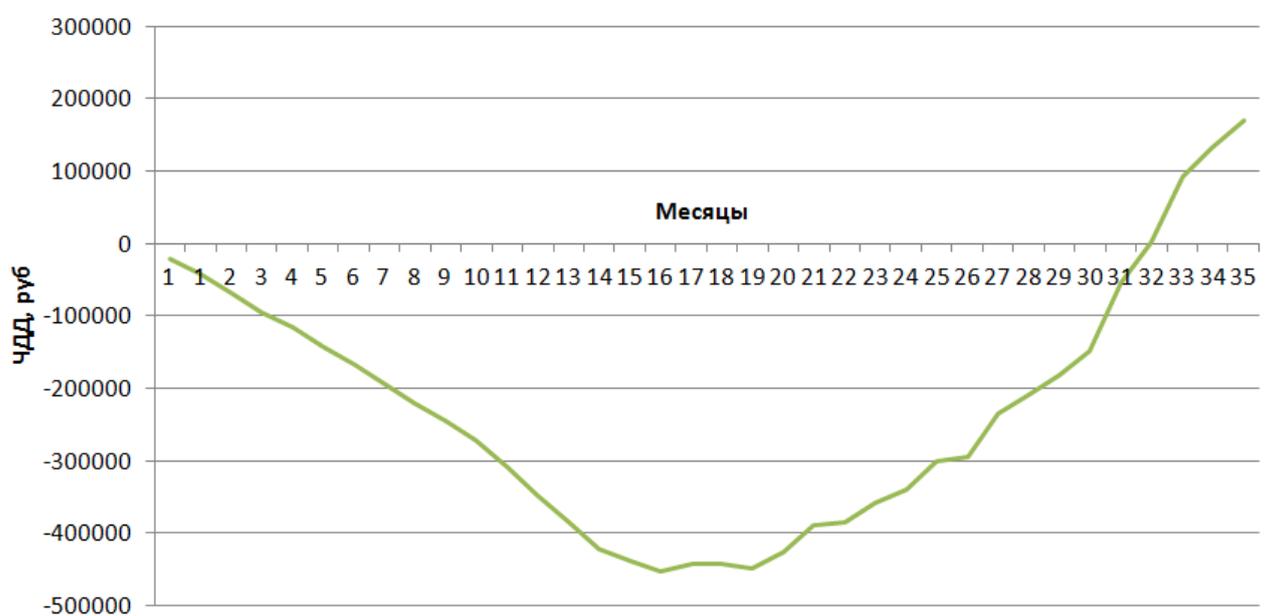


Рис. 11. – График окупаемости проекта по третьей модели

Анализ экономической эффективности моделей проекта по реализации жилых и административных площадей показал, что величина чистого

дисконтированного дохода является положительной для трех моделей. Однако, индекс доходности третьей модели имеет наибольшее значение и равен 1,2, что соответствует наиболее рациональной реализации.

Индекс доходности проекта здания без аутригерного этажа с реализацией помещений по третьей модели равен 1,18, что меньше индекса доходности аналогичного проекта здания с аутригерным этажом.

Литература

1. Кравченко Г.М., Труфанова Е.В., Костенко Д.С. Анализ исследований прогрессирующего обрушения высотных зданий. Инженерный вестник Дона, 2017, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2017/4339.
2. Чернуха Н.А. Оптимальное положение и конструкция аутригерных систем в высотных зданиях. Construction of Unique Buildings and Structures. – 2015. – №9 (36). – С. 19 – 27.
3. Кравченко Г.М., Труфанова Е.В., Костенко Д.С. Аутригерный пояс. – Патент на полезную модель №175065.
4. Алмазов В. О. Проблемы прогрессирующего разрушения строительных объектов. Строительство. Деловая слава России, — URL: d-s-r.ru/texts/74-77.pdf.
5. Алмазов В.О. Плотников А.И. Расторгуев Б.С. Методика расчета зданий на прогрессирующее обрушение. Вестник МГСУ, №1, 2013. – С. 115 – 121.
6. Алмазов В.О., Плотников А.И. Расторгуев Б.С., Проблемы сопротивления зданий прогрессирующему разрушению // Вестник МГСУ, №2, 2011. – С. 25 – 31.
7. Г.М. Кравченко, Е.В. Труфанова, С.Г. Цуриков, В.И. Лукьянов. Расчет железобетонного каркаса здания с учетом аварийного воздействия во

временной области. Инженерный вестник Дона, 2015, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2015/2886.

8. Vorwarsts nach weiter, Hannover – Kronsberg: der Schritt vom Modell zum Standard. Hannover, 2012, 28 s.

9. Weltausstellung und Stadtteit Kronsberg. – Hannover, 2011, 29 s.

10. Уланова Е. М. Методика оценки регионально-отраслевого риска инвестирования // Вопросы оценки. – 2015. – № 3. – С. 9–14

References

1. Kravchenko G.M., Trufanova E.V., Kostenko D.S. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N3y2017/4339.

2. Chernuha N.A. Construction of Unique Buildings and Structures. 2015, №9 (36). pp. 19 – 27.

3. Kravchenko G.M., Trufanova E.V., Kostenko D.S. Autrigernyj pojas [Outrigger belt]. Patent na poleznuju model' №175065.

4. Almazov V. O. Problemy progressiruyushchego razrusheniya stroitel'nyh ob"ektov [Problems of failure in constructions sphere], Stroitel'stvo. Delovaya slava Rossii. URL: d-s-r.ru/texts/74–77.pdf.

5. Almazov V.O., Plotnikov A.I. Rastorguev B.S. Vestnik MGSU, №1, 2013. pp. 115 – 121.

6. Almazov V.O., Plotnikov A.I. Rastorguev B.S. Vestnik MGSU, №2, 2011. pp. 25 – 31.

7. G.M. Kravchenko, E.V. Trufanova, S.G. Curikov, V.I. Luk'janov Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2015/2886.

8. Vorwarsts nach weiter, Hannover Kronsberg: der Schritt vom Modell zum Standard. Hannover, 2012, 28 p.

9. Weltausstellung und Stadtteit Kronsberg. Hannover, 2011, 29 p.



10. Ulanova E. M. Voprosy ocenki. 2015. № 3. pp. 9-14.