



ЭКОНОМИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИЙ»
WWW.ESM-INVEST.COM

Барамзин Константин Николаевич
Генеральный директор ООО «ЦЭПЭС»
ученая степень – кандидат технических наук
адрес электронной почты – bnk@esm-invest.com

Головастикова Александр Владимирович
Главный инженер
ООО «Митеком-Плюс»
адрес электронной почты – avg-an@mail.ru

ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА НЕДВИЖИМОСТИ, СОЗДАВАЕМОЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ БЕСКАРКАСНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Аннотация. В статье проведен анализ и оценка инвестиционного потенциала недвижимости, создаваемой по технологии бескаркасного строительства, рассмотрены варианты мобильной строительной техники для бескаркасного строительства, приведены примеры применения технологии.

Ключевые слова: инвестиционный проект, технология бескаркасного строительства, машина быстрого строительства.

Baramzin K. N.

CEO CEPES

Candidate of Engineering Sciences

e-mail – bnk@esm-invest.com

Golovastikov A.V.

Chief engineer

Mitekomp-Plus

e-mail – avg-an@mail.ru

**ASSESSMENT OF THE INVESTMENT POTENTIAL OF REAL ESTATE,
CREATED BY TECHNOLOGY FRAMELESS CONSTRUCTION**

Abstract.In the article the analysis and evaluation investment`s potential of real estate created on the technology of frameless construction, consideration of options for mobile construction equipment for frameless construction, examples of application of technology.

Keywords: investment project, the technology of frameless construction, machine building quick.

**ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА НЕДВИЖИМОСТИ,
СОЗДАВАЕМОЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ БЕСКАРКАСНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

1. История создания технологии¹. Области применения недвижимости, создаваемой по технологии бескаркасного строительства.

Ключевой проблемой в современном индустриальном строительстве является снижение временных и финансовых издержек на строительство и последующую эксплуатацию зданий. Этим и объясняется интерес инвесторов к технологии бескаркасного строительства объектов недвижимости, основанной на идее объединения в одно целое силового каркаса и ограждающей конструкции в виде несущей арки.

Разработанная в середине XX в США века технология бескаркасного строительства нашла широкое применение практически во всех странах мира, а в начале 90-х годов ее стали использовать в России для строительства объектов недвижимости ангарного типа.

Первоначально конструктивные элементы зданий (металлические арки) производились в стационарных условиях, а затем доставлялись на строительные площадки для последующего монтажа. В этот период такие здания использовались, в основном, в сельскохозяйственной отрасли для создания хранилищ зерна, картофеля и овощей, скотных дворов, машинно-тракторных станций и др. По мере приобретения известности, технология бескаркасного строительства стала применяться для возведения индустриальных и коммерческих зданий (складов, производственных цехов, универсамов и других торговых объектов, автомоек, ледовых катков, теннисных кортов и др.). Как всегда, одними из первых потребителей новой технологии стали военные - было построено огромное количество ангаров для самолетов, всевозможных укрытий, казарм, складов и т.п. для нужд вооруженных сил США.

В начале 70-х годов компанией Knudson в продолжение развития технологии самонесущей арки был предложен целый ряд оригинальных запатентованных инженерных решений, что, в конечном итоге, привело к созданию мобильной установки, на платформе которой были размещены две линии: панелеформирования и гибки методом гофрирования. Таким образом, стало возможным изготовление негабаритных арок практически любой длины непосредственно на стройплощадке. Мобильная установка получила название K-Span. Соединение арок между собой происходило посредством закатки специальных фальцевых швов при помощи электрической закаточной машинки.

¹ По материалам WEB-сайта Ассоциации бескаркасного строительства
<http://www.archconstruction.ru/history.php>

В 1981 году в США была учреждена корпорация M.I.C. Industries, Inc., которая выкупила у Knudson все патенты и право на изготовление установок K-Span. В настоящее время M.I.C. Industries, Inc. является единственным и исключительным собственником следующих товарных знаков: UltimateBuildingMachine® (UBM®), AutomaticBuildingMachine® (ABM®), K-Span®, Super-Span®, Super K-Span®. Мобильные строительные комплексы, вспомогательное оборудование и приспособления, разработанные в M.I.C. Industries, Inc., позволяют производить арочные профили двух типов **U-образного** с эффективной шириной профиля 300 мм и **трапециевидного** с эффективной шириной 610 мм.

2. Применение технологии бескаркасного строительства в России

Российский рынок бескаркасного строительства в отличие от американского или европейского полностью основан на использовании мобильных строительных комплексов.

В 90-е годы по линии Российско-американской комиссии «Гор-Черномырдин» было поставлено в РФ некоторое количество комплектов AutomaticBuildingMachine (MIS-120 и MIS-240) производства M.I.C. Industries, Inc. Одновременно с этим начались работы по наладке производства такой техники в России.

Первопроходцем и до недавнего времени единственным российским производителем машин быстрого строительства (МБС) являлось тамбовское ООО «Радуга-Кровля», выбравшее в качестве прототипа МБС MIS-120. В настоящее время челябинское ООО ПКП «Ажурсталь» выпускает копии тамбовской МБС под наименованием «СФЕРА».

Другой челябинский производитель ООО «Декор» выпускают копию МБС MIS-240 под наименованием «Арка-610». В этой МБС в качестве исходного материала используется стальной лист в рулоне шириной 914,4 мм (1 ярд), а ширина получаемого в процессе производства трапециевидного профиля составляет 610 мм.

Помимо оригинальных машин M.I.C. Industries, Inc и их российских аналогов МБС «Сфера» и «Арка-610, в Россию поставляется оборудование из Китая (так, например, китайская компания «Сяньсин» поставляет всю линейку продукции M.I.C. Industries, Inc.).

Основным недостатком всех этих комплексов является их двухоперационность – в начале из рулонной стали формируется требуемый профиль заданной длины, а затем он переносится к гибочному устройству для изготовления арки. Это в два раза увеличивает трудозатраты при изготовлении арок, а также требует увеличения площади для размещения оборудования на стройплощадке. Использование в МБС «Арка-610» рулонного стального листа шириной 1 ярд приводит к невозможности использовать отечественный металл без предварительной резки в требуемый размер.

Московская компания ООО «Митеком-Плюс», взяв в качестве прототипа МБС МС-240, пошла по пути ее глубокой модернизации и создания новой МБС одного операционного цикла. Установка валков профилегбочного агрегата в вертикальное положение и изменение схемы подачи рулонного металла в профилегбочный агрегат позволили сделать непрерывным процесс формирования профиля и его вальцовку по заданному радиусу. Помимо этого, был применен вместо цепного привода исполнительных механизмов гидропривод, что сделало МБС полностью независимой от внешних источников энергоснабжения, повысило ее надежность и производительность. Были разработаны и запатентованы: новая форма трапецевидного арочного профиля с эффективной шириной 665 мм (для использования рулонного металла отечественного производства шириной 1000 мм) [1,2] и технология монтажа арочной конструкции [3,4,5].

Иллюстрация процесса строительства ангаров по бескаркасной технологии с применением МБС ООО «Митеком-Плюс» представлена в виде фотоальбома (рис. 1...8).



Рис. 1. Изготовление (формовка) строительных элементов (арок).

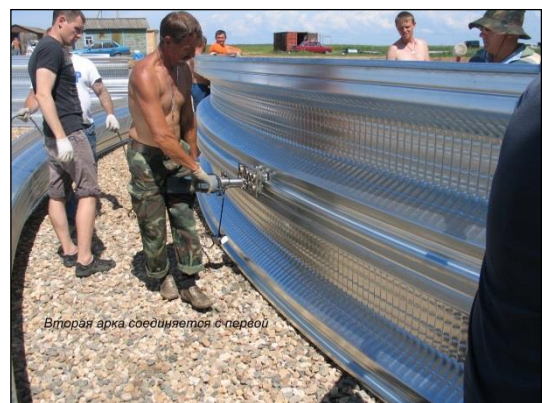


Рис. 2. Арки соединяются между собой в секции по 3 ед. с помощью ручной электрической забортовочной машины.



Рис. 3. С помощью автокрана арочные секции устанавливаются в вертикальной плоскости и соединяются между собой также с помощью забортовочной машины.

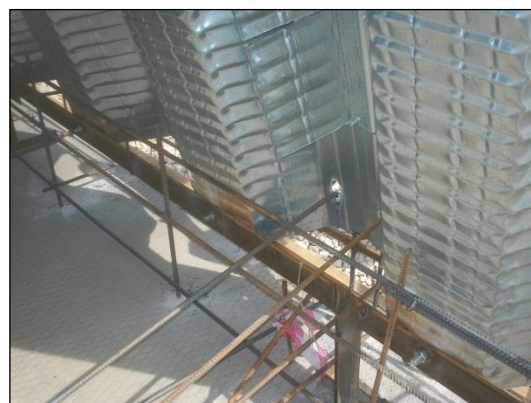
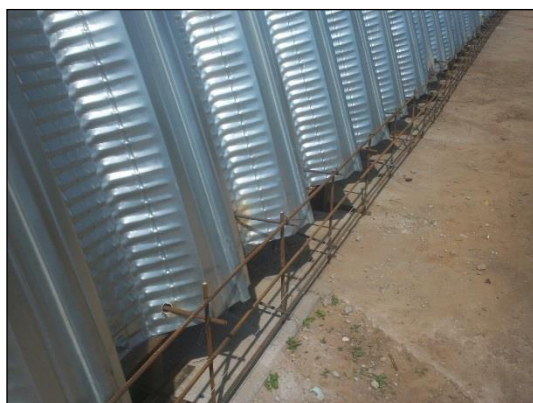


Рис. 4. Нижние концы арок, образующих сооружение, устанавливаются на опорный уголок и крепятся к нему (опорный уголок является частью арматурного каркаса ростверка).



Рис. 5. После устройства опалубки производится бетонирование.



Рис. 6. Внешний вид построенного ангара.



Рис. 7. Вариант утепленного ангара, разделенного по горизонтали на два этажа, для размещения мебельного производства.



Рис. 8. Вариант утепленного ангара. Возможность плавного изменения радиуса строительных арок позволяет строить утепленные ангара путем возведения сооружения одного над другим с зазором в 0,15-0,20 м. Объем между наружной и внутренней ограждающими поверхностями сооружения при необходимости может быть заполнен любым теплоизолирующим материалом (пенопласт, перлит, эковата, минеральная вата и т. п.).

Достоинства технологии бескаркасного строительства, обобщенные ниже, позволяют использовать построенные по этой технологии здания в любом климатическом районе России, включать такие здания в инвестиционные проекты индустриального, сельскохозяйственного или иного коммерческого назначения.

Отсутствие каркаса. При строительстве арочных зданий не требуется применение какого-либо каркаса, поддерживающих ферм, балок, опор и т.п., в процессе их сборки минимизируется использование крепежа (болтов, гаек и т.п.).

Быстрота возведения. Возведение бескаркасных зданий не требует привлечения большого количества специалистов и тяжелой техники, а сроки строительства ограничиваются двумя – тремя неделями.

Прочность и надежность. Протестированные в экстремальных климатических условиях бескаркасные здания выдерживают снеговую нагрузку до 480 кг/кв.м; скорость ветра до 200 км/ч; температурные перепады от +60 до -60 °С.

Долговечность. Благодаря использованию при строительстве высококачественной стали гарантированный срок эксплуатации таких зданий может достигать пятидесяти лет.

Возможность строительства в труднодоступных районах. Возведение арочных ангаров может осуществляться круглогодично и автономно на любой территории.

Абсолютная герметичность. Металлические профили соединяются между собой герметично при помощи электрической закаточной машинки, что делает конструкцию полностью влагонепроницаемой.

Возможность наполнить любым инженерным оснащением. Здания легко снабжаются вентиляцией, отоплением, водоснабжением, освещением.

Доступная цена. Благодаря легкости панелей и минимальным затратам на фундамент стоимость строительных работ при возведении зданий в разы ниже в сравнении с каркасными сооружениями.

3. Стоимость строительства зданий ангарного типа

Для формирования мнения о инвестиционном потенциале недвижимости ангарного типа, создаваемой по технологии бескаркасного строительства, целесообразно предварительно провести анализ стоимости строительства таких объектов.

На основании Технических условий (ТУ 5282-071-02494680-00 от 01.11. 2000 г. [6]) может быть сформирована таблица возможных вариантов зданий по ширине и высоте в зависимости от снеговой и ветровой нагрузок района их расположения (см. табл.1).

Таблица 1

Параметры арок для первого ветрового района

Снеговой район	Ширина пролета, м	Высота, м	Минимальная толщина стали, мм	Рабочая толщина стали, мм	Длина арки, м	Масса арки, кг
1	15	6	0,9*	1,0	20,75	172,73
	18	7,2	0,9	1,0	24,90	207,28
	21	8,4	1,1	1,2	29,05	287,43
	24	9,6	1,3	1,5	33,20	406,70
2	15	6	0,9	1,0	20,75	172,73
	18	7,2	0,9	1,0	24,90	207,28

Снеговой район	Ширина пролета, м	Высота, м	Минимальная толщина стали, мм	Рабочая толщина стали, мм	Длина арки, м	Масса арки, кг
	21	8,4	1,2	1,2	29,05	287,43
	24	9,6	1,3	1,5	33,20	406,70
3	15	6	0,9	1	20,75	172,73
	18	7,2	1,1	1,2	24,90	246,37
	21	8,4	1,3	1,5	29,05	355,83
	24	9,6	--	--	--	--
4	15	6,0	1,2	1,2	20,75	205,30
	18	7,2	--	--	--	--
	21	8,4	--	--	--	--
	24	9,6	--	--	--	--

* - параметры арок рассчитаны для рулонной оцинкованной стали по ГОСТ 14918 первого класса толщины цинкового покрытия (суммарно от 180 до 475 г на кв.м для двух сторон листа), группы ХП из стали марки 08 ПС и ей подобных

Из рассмотрения данных табл. 1 следует, что при увеличении ширины здания необходимо применение более толстого стального проката, что, очевидно, приведет к увеличению потребного объема стали для строительства.

Данные о примерном расходе стали разной толщины на один квадратный метр закрываемой поверхности приведены в табл. 2.

Таблица 2

Массовые характеристики расхода оцинкованной стали

Толщина, мм	Масса одного кв.м стали, кг	Расход на один кв. м закрываемой поверхности, кг
1,0	8,33	17,32
1,2	9,9	20,58
1,5	12,25	25,48

Выбор ширины зданий ангарного типа влияет и на размеры торцевых фасадов, что дополнительно увеличивает общую стоимость здания. Расчетные удвоенные площади торцевых фасадов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Зависимость площади торцевых фасадов от ширины пролета ангара

Расчетные характеристики	Ширина пролета ангара, м				
	12	15	18	21	24
Площадь фасада, м ²	44,35	58,15	98,8	134,1	174,6

Расчетные характеристики		Ширина пролета ангара, м				
		12	15	18	21	24
Закрываемая площадь, м ²		88,7	116,3	197,6	268,2	349,2
Расход материала (за вычетом площади проема под входную группу), м ²	профнастил	97,6	127,9	217,4	295,0	384,1
	сэндвич панель	102,0	133,7	227,2	308,4	401,6
Коэффициент увеличения площади торцевых фасадов		1,000	1,311	2,228	3,024	3,937

Представим иллюстративный расчет стоимости строительства зданий ангарного типа шириной 15 метров (см. табл. 5), которые могут возводиться в любом снеговом районе. Стоимость фундамента в связи с многообразием геоподосновы и рельефа пятна застройки не рассчитывалась, однако на практике возведение фундамента для таких зданий увеличивает их стоимость на 10...20%. Исходные данные для расчетов приведены в табл.4. Формирование общей стоимости зданий проведено на уровне цен на металл, услуги и заработную плату 2015 года.

Таблица 4

Исходные данные для расчета стоимости строительства здания ангарного типа

1.	Ангар однослойный.
2.	Ширина ангара – 15 м (измеряется по расстоянию между вертикальными полками опорного уголка).
3.	Высота ангара от горизонтальных полок опорного уголка равна 40% от его ширины. Общая высота увеличивается на высоту расположения опорного уголка относительно принятой нулевой отметки.
4.	Заданная длина ангара исполняется с точностью до плюс 1/2 ширины арки.
5.	Фасады выполняются из профнастила НС40х0,5 по устроеному фахверку, площадь фасада составляет округленно 90 кв.м.
6.	В главном фасаде устраивается проем под входную группу (ворота распашные, секционные и т.п.) размером 3х4 м.
7.	Над входной группой устраивается световой проем высотой 1 м (по ширине входной группы).
8.	Монтаж ведется на подготовленное основание в виде опорного уголка по стойкам.
9.	Крепление арок к опорному уголку осуществляется посредством болтового соединения.
10.	Удельная стоимость покрытия – 2500 руб./кв.м пола.
11.	Удельная стоимость фасада - 2600 руб./кв.м.
12.	Общая стоимость фасадов – 234000руб.

Таблица 5

Зависимость стоимости здания ангарного типа от его длины

Длина, м	20	30	40	50	60	80	100
Площадь, м ²	300	450	600	750	900	1200	1500
Стоимость покрытия ангара, руб.	750000	1125000	1500000	1875000	2250000	3000000	3750000
Стоимость ангара с учетом фасадов, руб.	984000	1359000	1734000	2109000	2484000	3234000	3984000
Стоимость 1 кв.м ангара (по полу), руб.	3280	3020	2890	2812	2760	2695	2656

4. Оценка инвестиционного потенциала недвижимости, создаваемой по технологии бескаркасного строительства

Из приведенного в начале статьи спектра возможного применения объектов недвижимости, целесообразно выделить складскую недвижимость, для которой характерна массовость и значительные объемы на рынке, что позволяет в полной мере использовать рыночные данные для анализа ее эффективности². В табл. 6 приведены сравнительные данные об эффективности использования недвижимости. В качестве критерия эффективности принято отношение потенциальной годовой арендной ставки к стоимости строительства.

Таблица 6

Сравнительные данные об эффективности зданий арочного типа и зданий, построенных по традиционным технологиям

Показатель	Склад класса В (традиционная технология строительства)	Склад класса С (бескаркасная технология строительства)
Годовая арендная ставка, руб./кв. м в год	3600...6000	1800...3000
Стоимость строительства, руб./кв. м	12000...15000	2900...3300
Эффективность / стоимость (отношение потенциальной годовой арендной ставки к стоимости строительства)	0,30...0,40	0,62...0,91

Стоимость строительства быстровозводимых зданий в 3-4 раза ниже стоимости строительства зданий по традиционным технологиям, а учитывая краткие сроки

² Под эффективностью недвижимости будем понимать способность недвижимости приносить доход ее собственникам за определенный период времени.

строительства, в ряде случаев такая недвижимость может являться основой для реализации инвестиционных проектов в различных отраслях экономики.

Из анализа данных табл.6 следует, что здания, построенные по бескаркасной технологии, по меньшей мере в два раза эффективнее зданий, построенных по традиционным технологиям.

Рассмотрим в качестве примера элементы инвестиционного проекта по строительству и эксплуатации холодного склада на базе здания ангарного типа, созданного по бескаркасной технологии. Основные расчетные материалы такого проекта представлены в табл.7.

В рамках инвестиционной программы предполагается строительство склада в течение первых трех месяцев проекта, общий объем инвестирования 5 152 тыс. руб. Финансирование инвестиционных затрат планируется осуществлять за счет собственных средства акционеров - 23 % от стоимости инвестиций (1 152 тыс. руб.) и с привлечением банковского кредита - 77 % от стоимости инвестиций (4 000 тыс. руб.). Кредит привлекается на 4 года с заданным графиком погашения, ставка по кредиту - 15 % годовых.

Основные расчетные материалы

№	Показатель, руб.	Номер шага расчета				
		1	2	3	4	5
1 Операционная деятельность						
1.1	Выручка от сдачи в аренду площадей склада, руб.	1 417 500,00	1 984 500,00	2 083 725,00	2 187 911,25	2 297 306,81
1.1.1	Стоимость аренды 1 кв. м склада в год, руб.	1 800,00	1 890,00	1 984,50	2 083,73	2 187,91
1.1.2	Площадь склада, кв. м	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00
1.1.3	Заполняемость склада	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
1.1.4	Длительность эксплуатации склада, мес. в году	9,00	12,00	12,00	12,00	12,00
1.2	Себестоимость, руб.	860 861,44	682 244,48	592 127,52	394 010,56	248 393,60
1.2.1	Амортизация, руб.	128 800,00	128 800,00	128 800,00	128 800,00	128 800,00
1.2.2	Налог на имущество, руб.	110 510,40	107 676,80	104 843,20	102 009,60	99 176,00
1.2.3	Проценты в составе себестоимости, руб.	600 000,00	424 500,00	337 500,00	142 500,00	0,00
1.2.4	Налог на землю, руб.	10 500,00	10 500,00	10 500,00	10 500,00	10 500,00
1.2.5	Страховые платежи, руб.	11 051,04	10 767,68	10 484,32	10 200,96	9 917,60
1.3	Валовая прибыль, руб.	556 638,56	1 302 255,52	1 491 597,48	1 793 900,69	2 048 913,21
1.4	Коммерческие расходы, руб.	14 175,00	19 845,00	20 837,25	21 879,11	22 973,07
1.5	Управленческие расходы, руб.	31 473,96	48 767,32	52 027,43	55 436,38	59 001,60
1.6	Прибыль до налогообложения, руб.	510 989,60	1 233 643,20	1 418 732,80	1 716 585,20	1 966 938,54
1.7	Налог на прибыль (по ставке 20%), руб.	111 327,71	260 451,10	298 319,50	358 780,14	409 782,64
1.8	Чистая прибыль, руб.	445 310,85	1 041 804,42	1 193 277,98	1 435 120,55	1 639 130,57
1.9	Амортизация, руб.	128 800,00	128 800,00	128 800,00	128 800,00	128 800,00
1.10	Сальдо денежного потока от операционной деятельности, руб.	574 110,85	1 170 604,42	1 322 077,98	1 563 920,55	1 767 930,57
2 Инвестиционная деятельность						

№	Показатель, руб.	Номер шага расчета				
		1	2	3	4	5
2.1	Инвестиции (IC)	-5 152 000,00				
2.1.1	Инвестиции за счет акционеров, руб.	-1 152 000,00				
2.1.2	Инвестиции за счет заемных средств, руб.	-4 000 000,00				
2.2	Затраты общие, руб.	5 152 000,00		0,00	0,00	0,00
2.2.1	Затраты на СМР, руб.	4 600 000,00		0,00	0,00	0,00
2.2.2	Затраты на маркетинг и брокеридж (до 1,5% от СМР, руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.2.3	Прочие затраты (до 7,0% от СМР), руб.	322 000,00				
2.2.4	Предварительные затраты (изменение вида разрешенного использования земельного участка, подготовка проектно-разрешительной документации) (до 5% от СМР), руб.	230 000,00				
2.2	Сальдо денежного потока от операционной и инвестиционной деятельности, руб.	-4 577 889,15	1 170 604,42	1 322 077,98	1 563 920,55	1 767 930,57
3 Финансовая деятельность						
3.1	Целевое финансирование со стороны акционеров, руб.	1 152 000,00				
3.2	Текущие кредиты, руб.	4 000 000,00				
3.3	Погашение текущих кредитов, руб.	-580 000,00	-1 170 000,00	-1300000,00	-950 000,00	
3.4	Расчеты с акционерами, руб.					-1 152 000,00
3.5	Денежный поток от финансовой деятельности, руб.	4 572 000,00	-1 170 000,00	-1 300 000,00	-950 000,00	-1 152 000,00
3.6	Сальдо денежного потока от операционной, инвест. и фин. деятельности (интегральный денежный поток), руб.	-5 889,15	604,42	22 077,98	613 920,55	615 930,57
4. Оценка эффективности проекта						
4.1	Ставка дисконтирования	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

№	Показатель, руб.	Номер шага расчета				
		1	2	3	4	5
4.2	Остаточная стоимость склада, руб.					9 821 836,50
4.3	Дисконтный множитель	0,93	0,81	0,71	0,61	0,53
4.4	Дисконтный множитель для остаточной стоимости склада	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
4.5	Текущая стоимость интегрального денежного потока, руб.	-5 491,66	490,10	15 567,36	376 417,37	328 391,22
4.6	Текущая остаточная стоимость склада, руб.					4 883 189,06
4.7	Чистая приведенная стоимость проекта (NPV), руб.	5 598 563,46				
4.8	Дисконтированный денежный поток от операционной деятельности, руб.	535 360,89	949 212,09	932 207,41	958 897,48	942 594,67
4.9	Приведенная стоимость денежного потока от операционной деятельности (PV), руб.	9 201 461,60				
4.10	Индекс доходности (PV/IC)	1,79				

Из анализа данных табл. 7 следует, что проект вполне эффективен, приведенная стоимость денежного потока от операционной деятельности превышает инвестиционные затраты в 1,79 раза, чистая приведенная стоимость проекта 5 599 тыс. руб., проект окупается за 4,5 года.

Библиографический список

1. Патент № 2047855 с приоритетом от 19 апреля 1994 г. на изобретение «Тонколистовая панель».
2. ТУ 1122-068-02494680-00 (впервые). Профиль листовой гнутый корытный К170 из оцинкованной стали для строительства. Срок введения 01 мая 2000 г.
3. Патент № 2102171 с приоритетом от 02 апреля 1996 г. на изобретение «Установка для изготовления строительного элемента».
4. Патент № 2051528 с приоритетом от 19 апреля 1996 г. на изобретение «Сводчатое сооружение арочного типа».
5. Патент № 2047874 с приоритетом от 19 апреля 1994 г. на изобретение «Способ монтажа сооружения арочной конструкции».
6. ТУ 5282-071-02494680-00 (впервые). Здания арочные из стальных оцинкованных тонкостенных профилей. Дата введения 01 ноября 2000 г.