



**Фонд "Юнитран" содействия развитию струнного транспорта**

тел./факс: (095) 118-02-38  
e-mail: [yunitran@mtu-net.ru](mailto:yunitran@mtu-net.ru)  
[http: www.mtu-net.ru/yunitran](http://www.mtu-net.ru/yunitran)

## **БИЗНЕС-ПЛАН**

### **"Экономическое обоснование строительства струнной транспортной системы в Малайзии"**

(исследование возможностей)



Москва, 2000

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Резюме	3
2. Цель работы	4
3. Место реализации проекта	4
4. Предполагаемые условия инвестирования	6
5. Основные эксплуатационные характеристики трассы	9
6. Инженерное проектирование и технология	10
6.1. Принципиальная схема СКЮ	10
6.2. Линейная схема трассы	10
6.3. Путевая структура	11
6.3.1. Рельс-струна	11
6.3.2. Поддерживающий канат	13
6.3.3. Жёсткость путевой структуры	13
6.4. Опоры	15
6.5. Экипаж	19
6.6. Технология строительства	20
6.7. Безопасность и надёжность	22
6.7.1. Электробезопасность и электронадёжность транспортной линии	22
6.7.2. Безопасность движения на линии	22
6.7.3. Надёжность конструкции СКЮ и её функционирования	23
6.7.4. Экологическая безопасность	24
7. Планирование работ и сметная стоимость проекта	28
7.1. Объём капитальных вложений	28
7.1.1. Стоимость трассы	28
7.1.2. Стоимость инфраструктуры трассы	30
7.1.3. Стоимость научно-исследовательских и опытно конструкторских работ	32
7.1.4. Стоимость проектно-изыскательских работ	32
7.1.5. Стоимость изготовления пассажирских и грузовых модулей	32
7.1.6. Стоимость нематериальных активов	32
7.1.7. Прочие расходы	32
7.2. Структура капитальных вложений	33

8. Годовые эксплуатационные издержки и прогнозируемый доход . . . . .	34
8.1. Расчёт годовых затрат на электроэнергию . . . . .	34
8.2. Рабочая сила, заработная плата . . . . .	35
8.3. Запасные части, обслуживание и ремонт . . . . .	35
8.4. Заводские накладные расходы . . . . .	36
8.5. Косвенные издержки (роялти) . . . . .	37
8.6. Административные накладные расходы . . . . .	38
8.7. Амортизация . . . . .	38
8.8. Затраты электрической энергии на собственные нужды предприятия . . . . .	40
8.9. Затраты на рекламу . . . . .	40
8.10. Расчёт прогнозируемого годового дохода . . . . .	41
9. Финансовый анализ . . . . .	43
9.1. Исходные данные, принятые при расчётах, по двум вариантам использования трассы . . . . .	43
9.2. Инвестиции . . . . .	43
9.3. Производственные издержки . . . . .	44
9.4.оборотный капитал . . . . .	44
9.5. Источники финансирования . . . . .	44
9.6. Налогообложение . . . . .	46
9.7. Анализ результатов расчётов по пессимистическому варианту . . . . .	46
9.7.1. Анализ чувствительности чистого дисконтированного дохода и внутренней нормы дохода . . . . .	49
9.7.2. Анализ чувствительности периодов окупаемости инвестиций . . . . .	53
9.7.3. Анализ точек безубыточности . . . . .	54
9.7.4. Анализ рентабельности продаж . . . . .	55
9.8. Анализ результатов расчётов по оптимистическому варианту . . . . .	56
9.8.1. Анализ чувствительности чистого дисконтированного дохода и внутренней нормы дохода . . . . .	58
9.8.2. Анализ чувствительности периодов окупаемости инвестиций . . . . .	61
9.8.3. Анализ точек безубыточности . . . . .	62
9.8.4. Анализ рентабельности продаж . . . . .	63
Приложения . . . . .	65

## 1 . РЕЗЮМЕ

Цель данной работы состоит в исследовании возможности строительства трассы СКЮ (Струнные коммуникации Юницкого) в условия государства Малайзия и оценке эффективности капитальных вложений.

Предположительно трасса СКЮ пройдёт по густонаселённым районам западной части государства и будет иметь протяжённость 850 км. Трасса пройдёт от города Кангар на севере до города Джохор-Бару на юге страны. Объём капитальных вложений ориентировочно составит 2124 млн. USD и включает научно-исследовательские, конструкторские работы, изготовление транспортных модулей и строительство трассы СКЮ с полной инфраструктурой. Начало эксплуатации трассы – 2006 г.

Все расчёты велись по двум основным вариантам эксплуатации трассы – оптимистическому и пессимистическому.

Суточные пассажиропотоки и грузопотоки:

- оптимистический вариант - 40 тыс. пасс./сутки и 50 тыс. тонн./сутки,
- пессимистический вариант - 25 тыс. пасс./сутки и 30 тыс. тонн./сутки.

Цена билета для пассажиров и стоимость перевозки одной тонны груза на 100 км пути обеспечивает конкурентные преимущества трассы СКЮ по сравнению с существующим транспортом. Цена билета для пассажира – 5 USD на 100 км пути, стоимость перевозки одной тонны груза - 10 USD на 100 км, включая НДС и затраты на страхование пассажиров и грузов.

Себестоимость перевозок и инвестиционные показатели эксплуатации трассы СКЮ приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

### Себестоимость перевозок

Варианты	Пассажироперевозки, USD, пасс./100 км	Грузоперевозки, USD, тонна/100 км
Пессимистический	1,1	2,2
Оптимистический	0,81	1,7

Таблица 2

## Инвестиционные показатели по вариантам эксплуатации трассы СКЮ

Наименование	Пессимистический вариант	Оптимистический вариант
Чистый дисконтированный доход	2841,7 млн. USD	4967,4 млн. USD
Внутренняя норма доходности	26,1%	29,4%
Нормальный период окупаемости (от начала строительства трассы)	5 лет	4,6 года
Дисконтированный период окупаемости (от начала строительства трассы)	5,7 года	5,2 года
Индекс рентабельности	2,8	3,2

Инвестиционный проект устойчив к изменению объёмов продаж, инвестициям, цене услуги. Точка безубыточности 20% - по пессимистическому варианту и 12% - по оптимистическому варианту.

Проект окупаем, высокоприбылен, риск получения убытков минимален. Во все годы реализации проекта годовой чистый доход значительно превышает сумму годовых платежей по погашению и обслуживанию кредита.

## 2. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель данной работы состоит в исследовании возможности строительства трассы СКЮ и оценки эффективности капитальных вложений в условиях государства Малайзия.

## 3. МЕСТО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

Местом реализации проекта выбрана Малайзия, где на сегодняшний день существуют транспортные проблемы, и государство стоит перед выбором наиболее эффективной транспортной системы. Одной из альтернатив является строительство трассы СКЮ, которая должна пролегать с севера государства от города Кангар до её южной континентальной точки Джохор-Бару, протяженностью 850 км. Трасса пройдет по густонаселённым районам западной части Малакского полуострова, соединит 18 городов и пройдет по землям семи штатов. Схема трассы СКЮ приведена на рис. 1. Трасса проложена в основном по равнинной части полуострова. Учтено, что она будет эксплуатироваться в тропическом климате, со среднегодовой температурой воздуха около 25 °С и относительной влажностью 70%.



Рис. 1. Вариант прокладки трассы СКЮ

Малайзия относится к государствам с развитой промышленностью и сельским хозяйством. Важное место в экономике страны занимает международный туризм. Государство уделяет большое внимание защите окружающей среды, развитию системы природных заповедников и национальных парков.

Столица государства – Куала-Лумпур, площадь государства Малайзия - 329750 кв. км., плотность населения – 61,1 чел./кв. км, население – 21 млн. человек.

Валовой национальный продукт (ВНП) – 60,06 млрд. USD, уровень инфляции около 3% в год.

Курс национальной денежной единицы – 3,8 ринггита/USD (август 2000 года).

#### **4. ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ УСЛОВИЯ ИНВЕСТИРОВАНИЯ**

Так как основными задачами Фонда "Юнитран" являются продажа прав на созданную в период 1980-2000 гг. интеллектуальную собственность, проведение научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ в период 2000-2002 гг., патентование их результатов, Фонд "Юнитран" заинтересован в продвижении СКЮ на мировой рынок путем создания совместных предприятий с заинтересованными инвесторами (частными и/или государственными секторами) по строительству трасс СКЮ прежде всего в странах Юго-Восточной Азии.

Активы Фонда "Юнитран" составляют 1.000.000.000 USD, включая финансовые средства на создание научно-исследовательской и проектно-конструкторской базы, испытательного полигона для опытно-промышленной отработки СКЮ.

Предполагается организовать совместное предприятие СКЮ "Юнитран" – Малайзия" с учётом законодательного и политического климата государства Малайзия для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в географических условиях Малайзии, оптимизации всех узлов и элементов транспортной линии и подвижного состава применительно к производственной базе Малайзии.

Схема организации СП "СКЮ "Юнитран" - Малайзия" (ЮНМ) приведена на рис. 2.

Важное место в этой работе будет уделяться формированию позитивного общественного мнения и поддержке деловых и правительственных кругов Малайзии.

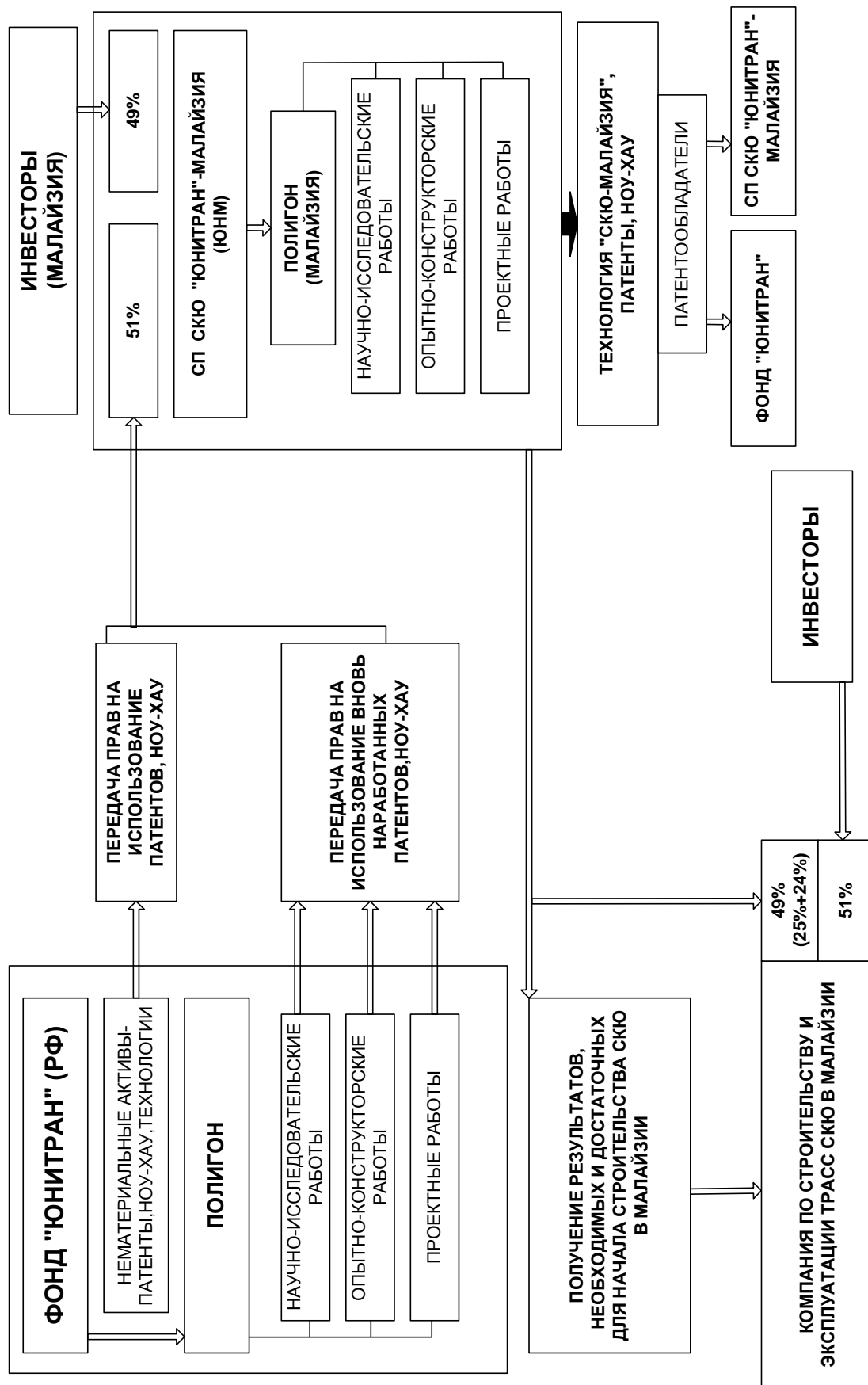


Рис. 2. Схема организации СП "СКЮ "Юнитран" - Малайзия" (ЮНМ)



Вклады сторон:

- Фонд "Юнитран" (51 % в уставном капитале) - права на использование патентов, ноу-хау и технологических разработок, созданных автором (Юницкий А.Э.) в период 1980-2000 гг. и полученных в РФ на испытательном полигоне в период 2000-2002 гг.
- Малазийский инвестор (49% в уставном капитале) - финансирование комплекса работ по созданию научно-технической базы СКЮ в Малайзии и частичное финансирование строительства коммерческой трассы СКЮ в Малайзии.

В результате совместной деятельности будет получена отработанная технология строительства трасс СКЮ применительно к геологическим и климатическим особенностям Малайзии и Юго-Восточной Азии, создан коллектив высокопрофессиональных научных и инженерных национальных кадров, новые рабочие места в промышленности и строительной индустрии.

После получения соответствующих результатов, необходимых и достаточных для перехода к строительству трасс СКЮ в Малайзии предполагается учредить компанию для привлечения инвестиций и осуществления строительных работ по конкретной трассе протяженностью около 850 км (Кангар – Куала-Лумпур – Джохор-Бару).

Участниками проекта выступают: Фонд "Юнитран" (РФ), Правительство Малайзии, внешние инвесторы (акционеры), СП "СКЮ – Малайзия", банки Малайзии.

Предполагаются следующие источники финансирования:

- 33,3% - за счет собственных средств СП "СКЮ – Малайзия";
- 16,7% - внешние инвесторы (акционеры) на условиях ежегодного получения дивидендов;
- 16,7% - средства государства Малайзия – кредит на льготных условиях - 5% в год с возвратом основного долга и процентов после получения первой прибыли;
- 33,3% - кредиты банков на условиях 8% годовых с возвратом основного долга и процентов после получения первой прибыли.

## 5. ОСНОВНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАССЫ

Все технико-экономические расчеты проводятся по двум основным вариантам использования трассы: оптимистическому и пессимистическому.

Пассажиropеревозки:

1. Среднее плечо перевозки - 100 км.
2. Протяженность трассы - 850 км.
3. Вместимость модуля - 24 пассажира.
4. Коэффициент загрузки модуля - 0,75.
5. Коэффициент использования модулей - 0,8
6. Суточный объем перевозок по оптимистическому варианту – 40 000 по пессимистическому – 25 000 пассажиров.
7. Средняя скорость движения модуля – 300 км/час.

Грузоперевозки:

1. Среднее плечо перевозки -100 км.
2. Протяженность трассы - 850 км.
3. Грузоподъемность модуля - 5 тонн.
4. Коэффициент загрузки модуля - 0,8.
5. Коэффициент использования модулей - 0,5.
6. Суточный объем перевозок по оптимистическому варианту 50 000 тонн, по пессимистическому- 30 000 тонн.
7. Средняя скорость движения модуля 300 км/час.

Расчёт объёмов пассажиро- и грузоперевозок, потребность в пассажирских и грузовых модулях приведён в приложении (стр. 78-79).

## **6. ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ**

### **6.1. Принципиальная схема СКЮ**

СКЮ представляет собой струнный рельсовый путь, по которому осуществляется движение колёсных экипажей. Отличительной особенностью пути являются струны, находящиеся в теле рельса и натянутые до суммарного усилия 250 т на один рельс. Струны жестко прикреплены к анкерным опорам, установленным через 1000 м. Путевая структура поддерживается промежуточными опорами, размещенными через 50 м. Струны размещены в рельсе с прогибом в несколько сантиметров, увеличивающимся к середине пролета и уменьшающимся до нуля над опорами. Благодаря этому головка рельса, по которой движется колесо экипажа, в статическом состоянии не имеет прогибов и стыков по всей своей длине. Имея высокую ровность и жесткость путевой структуры, СКЮ позволит в перспективе достичь скоростей движения в 350...400 км/час и выше, однако, учитывая малые расстояния между станциями, на данной трассе принята оптимальная скорость движения 300 км/час.

### **6.2. Линейная схема трассы**

Линейная схема трассы показана на рис. 3.

Оптимальное расстояние между анкерными опорами – 1000 м, между промежуточными опорами – 50 м. На сложных участках, при необходимости, это расстояние может быть уменьшено, или, наоборот, увеличено. При большей длине пролета (современные материалы обеспечивают длину пролета до 2000 м и выше) путевая структура поддерживается с помощью вант или троса (по типу висячих мостов).

Учитывая, что СКЮ не критична к рельефу местности, трасса проложена между станциями по кратчайшему пути – по прямой линии. При необходимости путевая структура имеет кривизну как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях. Из соображений комфортности движения (перегрузки на кривых не должны ощущаться пассажирами), радиусы кривизны трассы при скорости 200 км/час должны быть не менее – 3 тыс. м. При меньших радиусах горизонтальных кривых на них должны быть выполнены виражи.

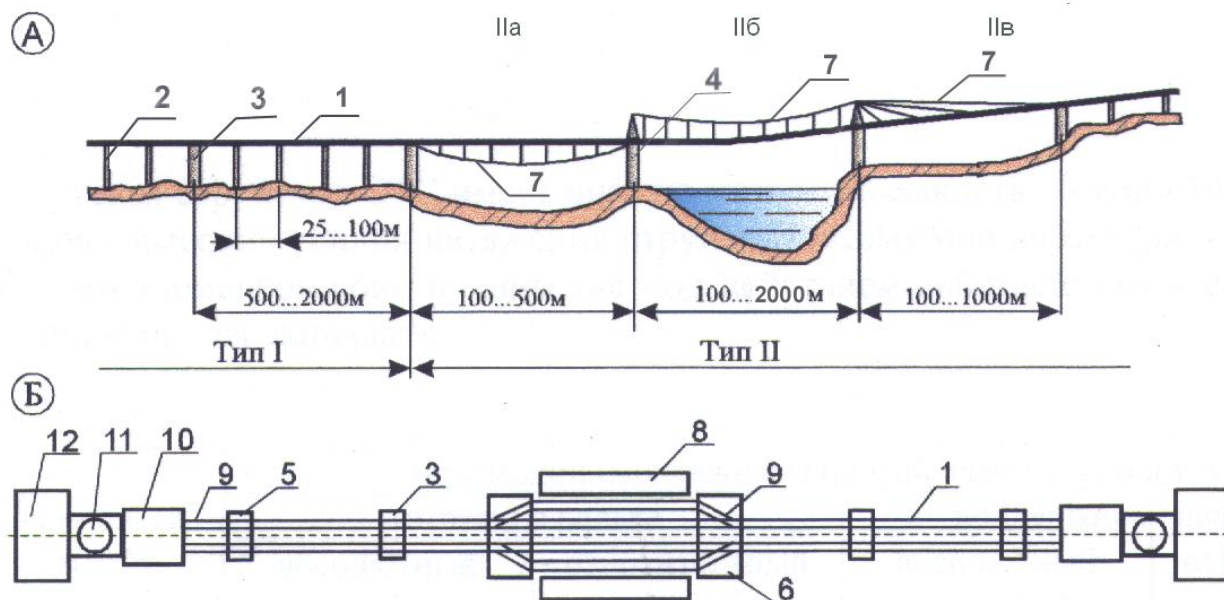


Рис. 3. Линейная схема трассы СКЮ:

А – вид сбоку; Б – вид сверху; 1 – двухпутная путевая структура; 2 – поддерживающая опора; 3, 4, 5, 6 – анкерные опоры, соответственно: промежуточная, пилон, концевая, со стрелочным переводом; 7 – поддерживающий канат; 8 – промежуточная станция; 9 – участок трассы, выполненный из обычных рельсов (типа железнодорожных); 10 – конечной вокзал; 11 – поворотный круг; 12 – депо.

### 6.3. Путевая структура

В зависимости от длины пролета путевая структура СКЮ на сухопутных участках подразделяется на два характерных типа (рис. 3): I – обычной конструкции (пролет до 100 м); II – с дополнительной поддерживающей тросовой конструкцией (пролет более 100 м) с размещением каната: а) снизу; б) сверху – с параболическим прогибом; в) сверху – в виде вант.

#### 6.3.1. Рельс-струна

Вариант конструктивного исполнения рельса-струны представлен на рис. 4.

В одном из вариантов исполнения головка каждого рельса является токопроводящей и изолирована от поддерживающей конструкции, опор и другого рельса. Каждый рельс имеет три струны, которые набраны из стальных проволок диаметром 1...5 мм и натянуты до суммарного усилия 250 т для одного рельса или 500 и

1000 т для путевой структуры и двухпутной трассы соответственно. В промежутке между опорами проволоки в струне размещены в защитной оболочке и не связаны друг с другом. Жесткое крепление струн осуществляется в анкерных опорах.

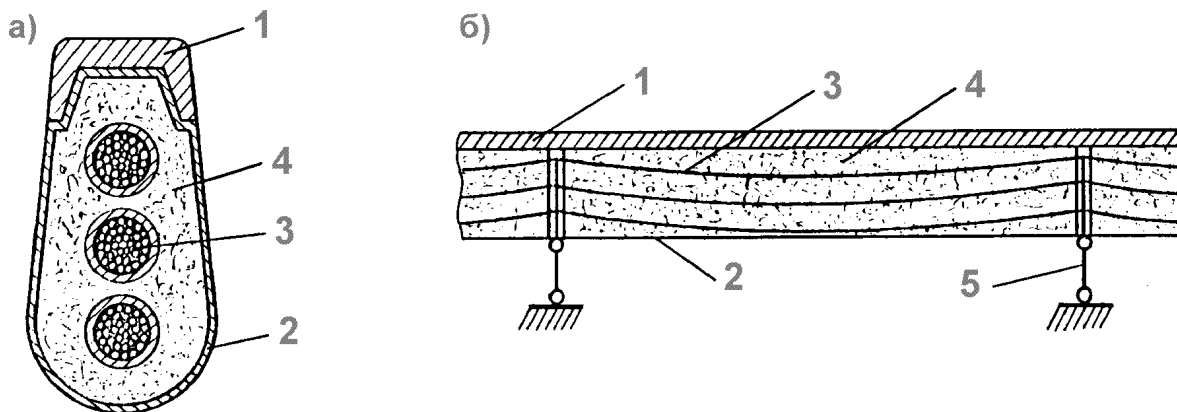


Рис. 4. Конструкция рельса-струны:

а) поперечный разрез; б) продольный разрез; 1 - головка; 2 - корпус; 3 - струна; 4 - специальный наполнитель; 5 - поддерживающая опора.

Разработана сборно-разборная конструкция рельса-струны, отличающаяся низкой материалоемкостью и высокой технологичностью изготовления и монтажа.

Для сборки струны применяется проволока из высокопрочной стали, используемая в канатах, тросах (в том числе для сооружения висячих и вантовых мостов), предварительно напряженных железобетонных конструкциях, стальном корде автомобильных шин. Например, проволока для канатов, выпускаемых в настоящее время промышленностью, имеет расчетную прочность на разрыв, равную  $150...350 \text{ кг/мм}^2$  (в зависимости от марки используемой стали и технологии изготовления). Расчетная прочность на разрыв струны, исходя из которой и проектируется путевая структура СКЮ, принята равной  $100 \text{ кг/мм}^2$ , в то время как, например, в висячих и вантовых мостах расчетные напряжения в канатах достигают значений  $120 \text{ кг/мм}^2$  и выше.

### 6.3.2. Поддерживающий канат

Поддерживающий канат, как и струна в рельсе, набран из проволок, изготовленных из высокопрочной стали. Проволоки помещены в защитный кожух, имеющий гидроизоляцию. Свободный объем каната заполнен антикоррозионным наполнителем. Чем длиннее пролет, тем больше диаметр каната. Например, канат диаметром 100 мм, благодаря низкой материалоемкости путевой структуры и малого ее веса, обеспечит поддержание пролета СКЮ длиной в 500...1000 метров, что позволит пересечь крупное ущелье или соединить вершины соседних гор одним пролетом. Для сравнения: канаты висячих мостов достигают в диаметре 1500 мм, а усилие натяжения каждого каната может превысить 100 тыс. т.

### 6.3.3. Жёсткость путевой структуры

Путевая структура СКЮ имеет низкую материалоемкость – около 100 кг/м и в то же время - высокие усилия натяжения струны. Поэтому она характеризуется малыми прогибами элементов конструкции как под действием собственного веса (табл. 3), так и движущихся экипажей.

Таблица 3

Прогибы конструкции СКЮ под действием собственного веса

Длина пролета, м	Статический (монтажный) прогиб элемента конструкции			
	струны в рельсе		поддерживающего троса	
	абсолютный прогиб, см	относительный прогиб	абсолютный прогиб, см	относительный прогиб
25	1,6	1/1600	-	-
50	6,3	1/800	-	-
75	14,1	1/530	-	-
100	25,0	1/400	0,25	1/400
250	-	-	1,56	1/160
500	-	-	6,25	1/80
750	-	-	14,1	1/53
1000	-	-	25	1/40

Струны имеют монтажный прогиб, скрытый внутри рельса. Так, при пролете 25...50 м относительный прогиб струны по отношению к длине пролета составит  $1/1600...1/800$ , а абсолютный – 1,6...6,3 см. Такой прогиб легко размещается внутри рельса специальной конструкции, имеющего высоту 20...25 см.

В любом случае, описанные прогибы являются строительными и не влияют на ровность головки рельса, которая в ненагруженном состоянии является очень прямолинейной. Криволинейность пути в вертикальной плоскости появится при движении подвижной нагрузки, а в горизонтальной плоскости – под действием ветра как на конструкцию СКЮ, так и на движущиеся экипажи. Максимальные статические прогибы, например, под действием веса (3000 кг) неподвижного пассажирского экипажа, размещенного в середине пролета, будут в пределах  $1/800$  для рельса и  $1/2400$  – для пролета с поддерживающим канатом.

Динамические прогибы конструкции при скоростях движения экипажа свыше 200 км/час будут значительно ниже указанных значений (в пределах  $1/10000...1/2000$ , или в абсолютном выражении - в пределах 5...10 мм для пролета 50 м). Приведенные цифры свидетельствуют о том, что СКЮ является более жесткой конструкцией (по отношению к подвижному составу), чем рельсовый железнодорожный путь, мосты и путепроводы на железных и автомобильных дорогах, относительный прогиб которых под действием расчетных нагрузок ( $1/250...1/400$ ) значительно выше.

Исследованы и определены конструктивные особенности путевой структуры и режимы движения экипажей, при которых отсутствуют резонансные явления в рельсе-струне. Более того – возникающие колебания пути будут оставаться позади движущегося экипажа и гаснуть за 0,1...0,5 сек., следующий за ним экипаж будет двигаться по невозмущенному, идеально ровному полотну.

Изменение температурных деформаций рельса-струны компенсируется изменением температурных напряжений и, вследствие этого, - изменением относительного прогиба пролета при неизменном расстоянии между анкерными опорами, что не окажет существенного влияния на ровность путевой структуры. Струна при этом не будет иметь деформационных швов по длине, а ее поведение при изменении температуры аналогично поведению телефонного провода или провода линии электропередач, которые так же, как и струны в рельсе, подвешены к опорам с прогибом и тянутся без стыков на многие километры. Изменение температуры на 60 °С

приведет к изменению относительного прогиба пролета в пределах  $1/10000$  (или в абсолютном выражении 5 мм на пролете 50 м), что практически не отразится на ровности пути. При меньшем перепаде температур, например, на морском участке, размещенном в тоннелях, напряженно-деформированное состояние рельса-струны будет изменяться в меньшей степени.

Учитывая низкую парусность конструкции СКЮ и экипажей, относительный прогиб путевой структуры сухопутных участков СКЮ под действием бокового ветра, имеющего скорость 100 км/час, составит величину  $1/10000..1/5000$ , что не окажет существенного влияния на функционирование транспортной линии.

#### 5.4. Опоры

Несущая конструкция опор подразделяется на два характерных типа: а) анкерные опоры, которые воспринимают горизонтальные усилия от струнных и канатных элементов СКЮ; б) поддерживающие опоры, воспринимающие только вертикальную нагрузку от веса путевой структуры СКЮ и экипажей (рис. 5).

Анкерные опоры, в зависимости от рельефа местности, размещены с шагом 0,5...2 км (оптимальное расстояние между ними применительно к данному проекту - 1 км). Максимальные горизонтальные нагрузки испытывают только концевые анкерные опоры (на них действует односторонняя нагрузка): 1000 т для двухпутной и 500 т для однопутной трассы. Промежуточные анкерные опоры не будут испытывать значительных горизонтальных нагрузок в процессе эксплуатации трассы, т.к. усилия, действующие на опору с одной и другой стороны, уравниваются друг друга.

Поддерживающие опоры, в зависимости от рельефа местности, установлены с шагом 50...200 м (применительно к данному проекту оптимальное расстояние между ними 50 м). Минимальная вертикальная нагрузка на опору двухпутной трассы с учетом подвижной нагрузки - 40 т (пролет 50 м), максимальная аварийная - 280 т (пролет 200 м).

Высота опор зависит от рельефа местности, минимального требуемого просвета под путевой структурой и схемы прокладки продольного профиля трассы. Можно проложить трассу с распределением высот опор, приведенных в таблице 4, что дает среднюю их высоту в 25 м.



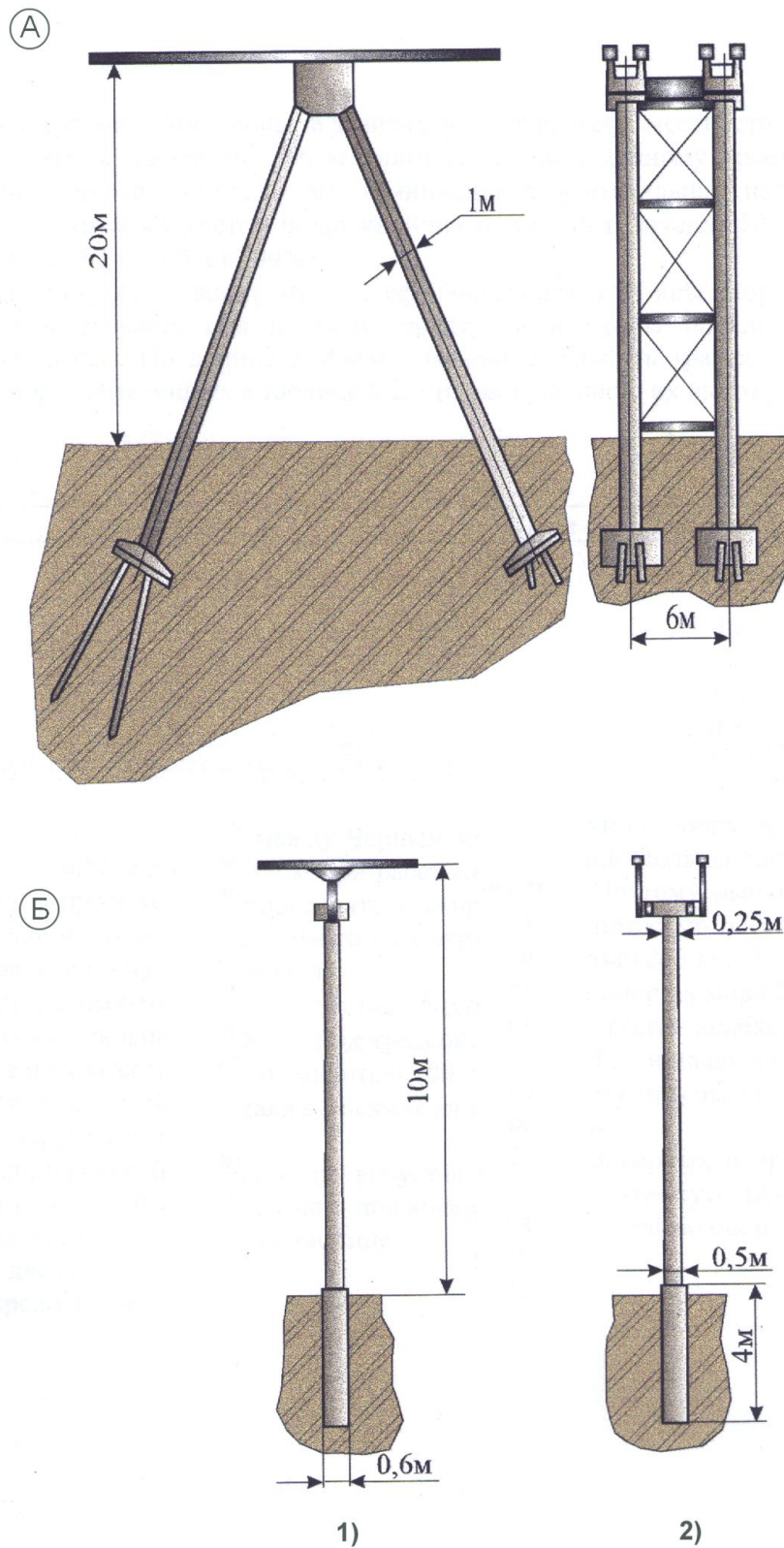


Рис. 5. Конструкция опор:

А - анкерная опора двухпутной трассы СКЮ; Б - промежуточная опора малой высоты однопутной СКЮ; 1) вид сбоку; 2) поперечный разрез.

## Определение средней высоты опор

Высота опоры, м	Доля опор в общем количестве, %
10	10
20	45
30	40
40	3
50	1,5
100	0,5
Итого: средняя высота опор – 25 м	100

Для установки анкерных и промежуточных опор потребуется забивка свай из расчета две сваи под промежуточную опору и восемь свай - под анкерную.

В случае устройства фундаментов опор на море (стоимость фундамента и монтажа опоры может в 2...3 раза и более превышать стоимость самой опоры), разработаны специальные фундаменты точечного типа. Их выполнение может быть осуществлено без использования мощных плавучих кранов и без применения мощной буровой и сваебойной техники. Однако необходима более детальная проработка этих конструкций и технологии работ, что выходит за рамки данной работы и является ноу-хау патентообладателя. Для этих фундаментов потребовалась также разработка конструкции опор принципиально нового типа (ноу-хау автора).

Варианты выполнения однопутных участков трассы СКЮ в различных географических условиях показаны на рис. 6.

Поддерживающие опоры испытывают относительно невысокие вертикальные, поперечные и продольные нагрузки (продольные усилия, возникающие, например, при торможении экипажей, передаются через рельс-струну на анкерную опору). Поэтому опоры характеризуются малыми поперечными размерами, небольшим фундаментом и, соответственно, займут небольшие участки земли и потребуют невысоких объемов земляных работ. Это очень важно, так как приобретение земли под строительство всегда затрагивает чьи-либо имущественные права и является достаточно серьезной проблемой. Над особо ценными землями трасса СКЮ может пройти одним пролетом (длиной до 2000 м) на высоте 50...100 м и не потребует землеотвода.



Рис. 6. Варианты выполнения однопутных участков трассы СКЮ.

Поскольку СКЮ является "прозрачной" конструкцией (почти не будет давать тени), будет экологически чистой и характеризуется низким уровнем шума, она может проходить над жилыми застройками, заповедниками, заказниками и т.п.

Разработаны конструкции унифицированных сборно-разборных опор СКЮ: низких (5...15 м), средних (15...25 м), высоких (25...50 м) и сверхвысоких (50...100 м), которые отличаются низкой материалоемкостью и высокой технологичностью изготовления и монтажа.

### 6.5. Экипаж

Максимальная вместимость пассажирского экипажа при длине 9 метров и ширине 3 метра – 24 человека. Максимальная грузоподъемность грузового экипажа - 4000 кг. Мощность двигателя в 150 кВт позволит достичь максимальной скорости движения 350 км/час. Подвод электрической энергии к двигателям осуществляется через колеса, которые контактируют с токопроводящими головками рельса (левой и правой). Привод выполнен в виде двух мотор-колес. Определена идеальная форма корпуса экипажа, имеющая коэффициент аэродинамического сопротивления  $C_x=0,075$  (этот результат получен при продувке модели в аэродинамической трубе), что позволит свести аэродинамические потери и шум при высоких скоростях движения к минимуму. В настоящее время получены решения, которые позволят снизить коэффициент аэродинамического сопротивления до значения  $C_x = 0,05...0,06$ .

В другом варианте исполнения трасса СКЮ выполнена неэлектрофицированной, а экипажи имеют в качестве привода двигатель внутреннего сгорания.

Экипаж рассчитан на работу по принципу маршрутного такси - без остановок от станции посадки до станции назначения. Он не имеет водителя и управляется бортовым компьютером, который в свою очередь управляется и контролируется линейными и центральными компьютерами.

Сравнительные технические характеристики экипажа в зависимости от скорости движения приведены в таблице 5.

Экипажи, в зависимости от комфортности и вместимости, могут иметь различную площадь поперечного сечения (мидель) и, соответственно, разное аэродинамическое сопротивление движению. Поскольку при высоких скоростях движения 70...90%

мощности двигателя расходуется на аэродинамическое сопротивление, то в настоящей работе не может быть указана точная мощность привода. Она будет уточняться на стадии проектирования с учётом конкретной вместимости экипажей и их комфортности. Мощность привода грузового модуля может быть снижена в 2...3 раза в сравнении с пассажирским, т.к. у него площадь миделя может быть уменьшена в 2...3 раза.

Таблица 5

Сравнительные технические характеристики экипажа в зависимости от скорости движения

Наименование показателя	Скорость движения, км/час		
	200	300-350	400-450
Установленная мощность электродвигателя, кВт	40-80	120-200	400-600
Требуемое тяговое усилие, кгс	80	150	300
Требуемый минимальный коэффициент трения пары “колесо – рельс”	0,05	0,1	0,2
Скорость вращения ходовых колес, тыс. об./мин	1,5-2	2-3	2,5-4
Удельный расход электроэнергии:			
- кВт · час /пасс. · км	0,02	0,027	0,05
- кВт · час /т · км	0,033	0,033	0,062
Радиус горизонтального поворота трассы, тыс. м	3,0	10,0	15,0

## 6.6. Технология строительства

Технология строительства СКЮ показана на рис. 7.

Заранее изготовленную струну растягивают с помощью технологического оборудования до заданного значения (в качестве контрольного параметра используют усилие натяжения или удлинение струны при растяжении) и жестко прикрепляют ее концы, например, сваркой, к анкерным опорам. Промежуточные опоры устанавливают предварительно либо в процессе натяжения струны, либо после натяжения. После установки промежуточных опор и натяжения струн по ним пускают технологическую платформу, которая может самостоятельно перемещаться и жестко фиксировать свое положение относительно опор.

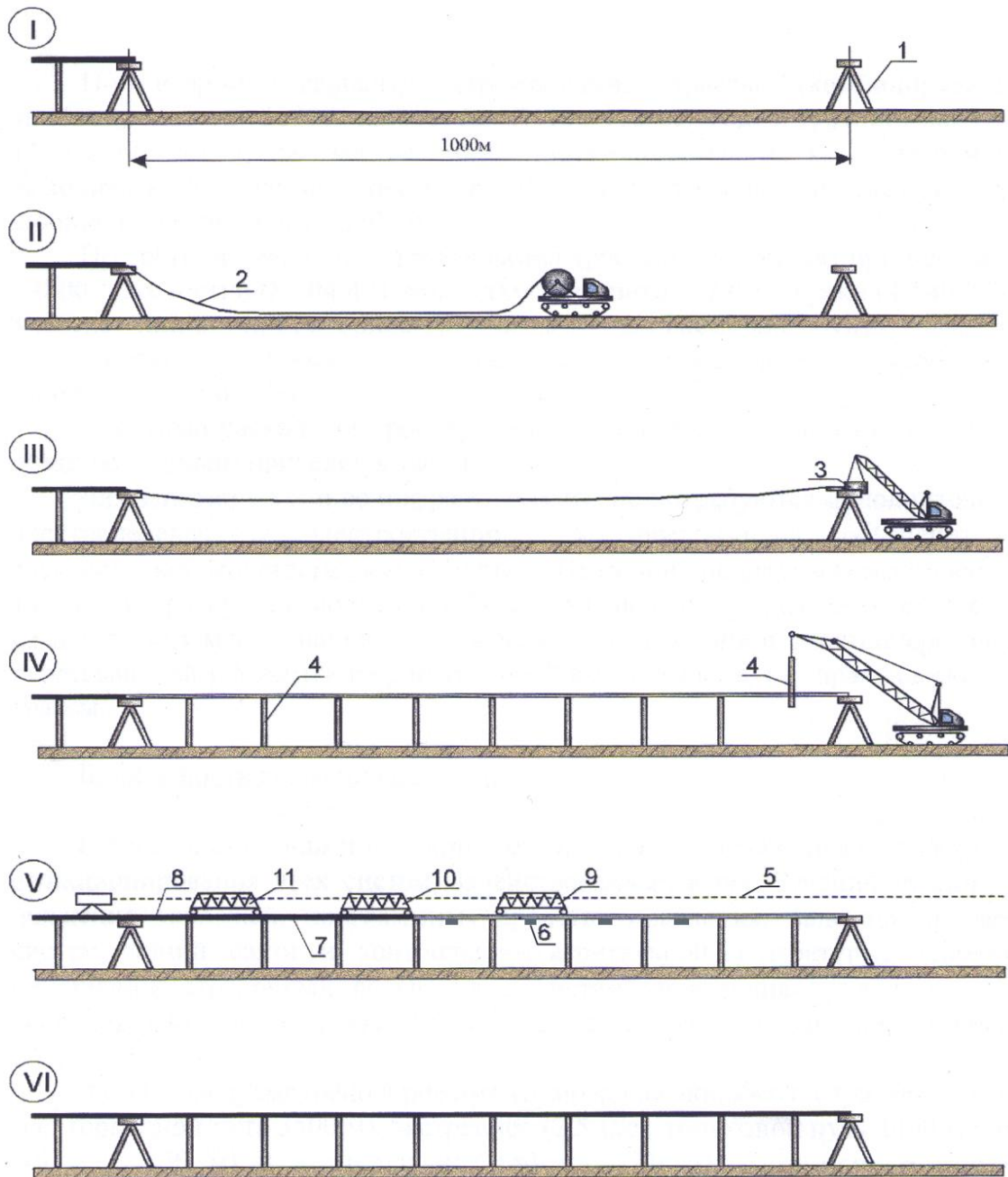


Рис.7. Технология строительства трассы СКЮ:

1 - анкерная опора; 2 - канат (элемент струны); 3 - механизм натяжения каната; 4 - промежуточная опора; 5 - визирная линия; 6 - поперечная планка; 7 - корпус рельса; 8 - головка рельса; 9, 10, 11 - технологические платформы для установки, соответственно: поперечных планок, корпуса рельса и головки рельса; I - строительство анкерной опоры; II - раскладка канатов струны вдоль трассы; III - натяжение и анкеровка струны; IV - установка промежуточных опор; V - монтаж элементов рельса и путевой структуры; VI - готовый участок трассы.

С помощью платформы последовательно, пролет за пролетом, устанавливаются полый корпус рельса, фиксируют его в проектное положение, заполняют наполнителем, устанавливают головку рельса, поперечные планки и выполняют другие работы, необходимые по устройству путевой структуры. Все эти работы легко поддаются механизации и автоматизации и могут выполняться круглосуточно в любую погоду. Благодаря этому будет обеспечена высокая скорость поточного строительства СКЮ (порядка 1000 м в сутки), его низкая трудоемкость и себестоимость.

Для устранения микронеровностей и микроволнистости рабочих поверхностей смонтированной головки рельса и ее поперечных беззазорных стыков возможна их шлифовка по всей длине транспортной системы.

## **6.7. Безопасность и надежность**

### **6.7.1. Электробезопасность и электронадежность транспортной линии**

Электробезопасность обеспечивается относительно невысоким электрическим напряжением, используемым на линии (1000 В), электроизоляцией токонесущих головок рельсов друг от друга и опор, а также - благодаря неэлектропроводному корпусу экипажа, изготовленному из композиционных материалов. Поэтому даже в результате схода экипажа с рельсового пути не произойдет короткого замыкания между головками рельсов.

Для запитки СКЮ и ее инфраструктуры не потребуются дополнительные линии электропередач и электростанции, т.к. рельс-струна обеспечит передачу электрической мощности свыше 10 тыс. кВт (а при специальном исполнении - до 100 тыс. кВт). Трассу СКЮ достаточно будет подключить к существующей электрической сети.

В другом варианте исполнения, когда экипажи в качестве привода будут иметь двигатель внутреннего сгорания, трасса будет неэлектрофицированной и, соответственно, электробезопасной.

### **6.7.2. Безопасность движения на линии**

Безопасность движения экипажей на трассе обеспечивается безотказностью функционирования всех систем, задействованных в обеспечении штатного режима движения экипажей, программных средств управления, надежности электронных

систем, линий связи и контрольно-измерительной аппаратуры, исполнительных механизмов стрелочных переводов и систем управления приводом и тормозной системой экипажей, надежностью механических элементов путевой структуры, опор СКЮ и т.п.

В СКЮ предусмотрено 4 режима торможения экипажей: служебное (ускорение  $1 \text{ м/с}^2$ , тормозной путь 3500 м), экстренное ( $2,5 \text{ м/с}^2$ , тормозной путь 1400 м), аварийное ( $10 \text{ м/с}^2$ , 350 м) и экстремальное ( $50 \text{ м/с}^2$ , 70 м). Аварийное и экстремальное торможение осуществляется с использованием всех тормозных систем, в том числе парашютов, которыми снабжен каждый экипаж. При этом одновременно со срабатыванием специального устройства, которое выбрасывает парашют, в пассажирском салоне сработают подушки безопасности, исключающие возможность получения травм пассажирами при указанных перегрузках (максимальные перегрузки будут примерно равны тем, которые испытывают пассажиры легкового автомобиля при ударе в неподвижное препятствие на скорости 25 км/час).

Для обеспечения безопасности пассажиров в случае обесточивания рельсового пути каждый экипаж имеет аккумуляторную батарею и аварийно-стартовый двигатель, который доставит экипаж на сниженной скорости до одной из станций. При необходимости обесточенные участки трассы могут быть преодолены с использованием только аккумуляторных батарей экипажей, зарядка которых будет осуществляться в процессе движения на необеспеченных участках СКЮ.

### **6.7.3. Надежность конструкции СКЮ и ее функционирования**

Наиболее напряженными в СКЮ являются канатные и струнные элементы рельсов и поддерживающих конструкций. Поскольку они находятся в антикоррозионной среде и защищены от внешних воздействий специальной оболочкой и механически прочным корпусом, срок их службы может составить сто и более лет. Подвижная нагрузка изменяет напряженно-деформированное состояние указанных элементов всего на 1%, поэтому можно считать, что они находятся весь период эксплуатации в практически неизменном напряженном состоянии, что исключает накопление усталостных повреждений. В результате этого повышается срок эксплуатации и снижаются эксплуатационные расходы. Поскольку струнные элементы рассредоточены в разных местах, удаленных друг от друга (изолированные друг от



друга проволоки в струнах левого и правого рельсов, прямой и обратной линии, верхней и нижней струн и др.), вероятность одновременного их обрыва во всех указанных элементах близка к нулю даже в случае катастроф, таких как землетрясение, наводнение, оползень, военные действия и т.п. При частичном же обрыве несущих проволок, даже если их число составит 90%, не произойдет обрушения конструкций, чего, например, не скажешь о других типах строительных сооружений, таких как мосты, путепроводы, виадуки, современные каркасные здания.

Результаты продувки модели корпуса экипажа СКЮ в аэродинамической трубе Центрального НИИ им. академика А.Н.Крылова (г.Санкт-Петербург) при скорости 250 км/час показали, что при самых неблагоприятных направлениях бокового ветра, имеющего скорость 100 км/час, возникают боковые опрокидывающие усилия в пределах 100...200 кг. Это не отразится существенно на функционировании транспортной системы и, тем более, не приведет к сходу экипажа с рельсов, каждое колесо которого имеет две реборды и независимую подвеску, поэтому более надёжно фиксируется на головке рельса (по сравнению с железнодорожным колесом).

#### **6.7.4. Экологическая безопасность**

Транспортная система СКЮ имеет высокую экологическую безопасность как на стадии строительства, так и в период эксплуатации.

Она будет построена с помощью специального технологического оборудования (технологических платформ и строительных комбайнов) с минимальным использованием подъездных дорог, т.к. необходимые для строительства материалы и элементы конструкций будут подвозиться к месту строительства по уже готовым участкам трассы. Кроме этого, при строительстве могут отсутствовать земляные работы, нарушающие почвенный слой, т.к. опоры будут иметь свайный фундамент. Указанные особенности СКЮ чрезвычайно важны при прохождении трассы по особо ценным землям (заповедникам).

В период эксплуатации СКЮ будет потреблять электрическую энергию, которая является экологически самой чистой. Пассажиры и транспортные экипажи будут герметичными и смогут остановиться только на специальных станциях, поэтому исключается загрязнение трассы бытовыми отбросами пассажиров и различными технологическими веществами. Конструкция контейнеров исключает протекание

жидких грузов и просыпание сыпучих грузов. Крушение же на трассе может привести к сходу с путевой структуры лишь одного экипажа (экстремальный тормозной путь следующего экипажа будет меньше расстояния между ними), при этом сработает парашют, который погасит скорость экипажа и он не будет разрушен при ударе о землю.

Для СКЮ не нужны насыпи, выемки, тоннели, мосты и путепроводы. Одна поддерживающая опора отнимет лишь около 1 м<sup>2</sup> земли, анкерная – 10 м<sup>2</sup>.

СКЮ не критична к длине пролета, поэтому не только лес, но и отдельно стоящие деревья, которые попадают под опоры, могут не вырубаться, т.к. любая опора может быть смещена вдоль трассы в ту или иную сторону непосредственно в процессе строительства.

Трасса СКЮ не будет препятствовать миграции почвенных и поверхностных вод, животных, пресмыкающихся, ведению сельскохозяйственных и других работ.

СКЮ будет низковольтной трассой, поэтому она не создаст электромагнитных излучений и сможет проходить на большой высоте (до 100 метров) над жилыми постройками, сельхозугодиями, по заповедникам и заказникам. Отсутствие скользящих электроконтактов в паре "экипаж - контактная сеть", невысокие (в сравнении с железной дорогой) электрические мощности экипажей исключат засорение эфира радиопомехами.

Экипаж СКЮ не имеет выступающих частей, кроме узких колес, выдвинутых на 10 сантиметров из корпуса. Колеса выполнены из легких сплавов, поэтому масса их будет в пределах 20...30 кг. Таким образом, масса экипажа СКЮ будет в сотни раз меньше массы поезда, длина экипажа - короче в десятки раз, масса неподрессоренной части - меньше в десятки раз, а ровность пути движения - значительно выше. Поэтому в сравнении с высокоскоростным поездом экипаж СКЮ будет более слабым источником шума и вибрации почвы.

Удельный расход энергоресурсов и другие основные экологические характеристики известных транспортных систем представлены в таблице 6.

Таблица 6

Основные экологические характеристики транспортных систем  
(пассажиропоток свыше 1000 пасс./час, грузопоток свыше 1000 т/час)

Вид транспорта	Удельный расход энергоресурсов (в литрах бензина на 100 пассажиро- или тонно-километров)		Выброс вредных веществ, кг/100 пасс.·км (или 100 т·км)	Изъятие земли под транспортную систему*, га/100 км
	Пассажирские перевозки	Грузовые перевозки		
1. Железнодорожный (до 100 км/час):				
• магистральный	1,1 – 1,4*	0,7 – 1,0*	более 0,1	300 – 400
• пригородный	1,2 – 1,5*	0,9 – 1,4*	-- // --	-- // --
• городской:				
- метрополитен	1,3 – 1,7*	-	-- // --	-
- трамвай	1,9 – 2,1*	-	-- // --	50 – 100
2. Автомобильный (100 км/час):				
• одиночный автомобиль:				
- в городе (средняя загрузка 1,6 пасс.)	4,7 – 6,3	6,6 – 11,1	более 1	200 – 300
- вне города (средняя загрузка 3,5 пасс.)	1,5 – 1,7	5,1 – 9,2	-- // --	300 – 500
• автобус				
- в городе	2,1 – 2,3	-	-- // --	200 – 300
- вне города	1,4 – 1,7	-	-- // --	300 – 500
• троллейбус	1,9 – 2,5*	-	более 0,1	200 – 300
3. Авиационный:				
• дальняя авиация (900 км/час)	4,7 – 9,2	51 – 73	более 10	20 – 50
• местная авиация (400 км/час)	14 – 19	152 – 202	более 50	10 – 20
4. Морской (50 км/час)	17 – 19	0,38 – 0,95	более 10	5 – 10
5. Речной (50 км/час)	14 – 17	0,57 – 1,4	-- // --	2 – 3
6. Нефтепроводный (10 км/час)	-	0,51 – 0,57	более 1***	50 – 100
7. Газопроводный (10 км/час)	-	5,7 – 6,1	-- // --	-- // --
8. Конвейерный (10 км/час)	-	4,7 – 9,2*	более 1	-- // --

Вид транспорта	Удельный расход энергоресурсов (в литрах бензина на 100 пассажиро- или тонно-километров)		Выброс вредных веществ, кг/100 пасс.·км (или 100 т·км)	Изъятие земли под транспортную систему*, га/100 км
	Пассажирские перевозки	Грузовые перевозки		
9. Гидротранспорт (10 км/час)	-	2,3 – 4,7*	более 0,1	50 – 100
10. Канатно-подвесные дороги (10 км/час)	0,3 – 0,5*	0,95 – 1,9*	-- // --	20 – 30
11. Поезд на магнитном подвесе (400 км/ч)	3,5 – 4,5*	-	-- // --	100 – 200
12. Высокоскоростная железная дорога (300 км/ч)	2,5 – 3,5*	-	-- // --	300 – 500
13. Монорельс (100 км/час)	1,5 – 2,5*	-	-- // --	50 – 100
14. Струнный транспорт**** (пассажирский – 20 мест, грузовой – 5 т груза) при скорости:				
- 100 км/ч (мощность двигателя 30 кВт у пассажирского и 15 кВт у грузового)	0,17*	0,34*	менее 0,01	10 – 20
- 200 км/ч (мощность двигателя 70 кВт у пассажирского и 35 кВт у грузового)	0,20*	0,40*	-- // --	-- // --
- 300 км/ч (мощность двигателя 180 кВт у пассажирского и 90 кВт у грузового)	0,34*	0,68*	-- // --	-- // --
- 400 км/ч (мощность двигателя 400 кВт у пассажирского и 200 кВт у грузового)	0,57*	1,14*	-- // --	-- // --
- 500 км/ч (мощность двигателя 600 кВт у пассажирского и 300 кВт у грузового)	0,68*	1,37*	-- // --	-- // --

\* пересчитано из расчёта 1 литр бензина = 8,78 кВт часа электроэнергии

\*\* трасса с инфраструктурой

\*\*\* в виде разливов нефти и нефтепродуктов, выброса природного газа

\*\*\*\* оценка по аналогии с другими видами транспорта

## 7. ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТ И СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ПРОЕКТА \*

### 7.1. Объем капитальных вложений

Финансово-экономические расчеты проводятся в долларах США (USD).

Объем капитальных вложений, необходимых для реализации проекта, определен на основании укрупненных расчетов и составляет 2124 млн. USD. График реализации строительства СКЮ в Малайзии, протяженностью 850 км, приведен на рис. 8.

#### 7.1.1. Стоимость трассы СКЮ

Стоимость строительства трассы СКЮ, протяженностью 850 км, как основного и наиболее капиталоемкого элемента системы, определена на основании удельных капитальных вложений и принята на уровне усредненных расчетов стоимости входящих в нее элементов в условиях, приближенных к Малайзии (табл. 7).

Таблица 7

Усредненный расход материалов и стоимость 1 км равнинной двухпутной трассы СКЮ применительно к условиям Малайзии

Конструктивный элемент	Материал	Расход материалов на 1 км трассы		Ориентировочная стоимость, тыс. USD/км
		масса, т	объем, куб. м	
1. Рельс-струна, всего				450
В том числе:				
1.1. Головка	Сталь	96	-	190
1.2. Корпус	Алюминиевый лист	5	-	25
1.3. Струна	Стальная проволока	79	-	160
1.4. Заполнитель	Композит	-	45	20

\* все данные приведены без учёта инфляции

Конструктивный элемент	Материал	Расход материалов на 1 км трассы		Ориентировочная стоимость, тыс. USD/км
		масса, т	объём, куб. м	
1.5. Клеевая мастика	Композит	1	-	10
1.6. Защитная оболочка струны	Полимер	4	-	20
1.7. Гидроизоляция струны	Полимер	1	-	10
1.8. Прочее		-	-	15
2. Поперечные планки		-	-	20
3. Промежуточные опоры (высота 15 м), всего		-	-	190
В том числе:				
3.1. Столбы	Железобетон	-	96	70
3.2. Перемычки, раскосы	Железобетон	-	46	35
3.3. Металлоконструкции	Сталь	10	-	20
3.4. Свайный фундамент	Железобетон	-	48	48
3.5. Прочее		-	-	17
4. Анкерные опоры (высота 15 м), всего		-	-	105
В том числе:				
4.1. Тело опоры	Железобетон	-	52	38
4.2. Свайное основание	Железобетон	-	36	36
4.3. Металлоконструкции	Сталь	2	-	5
4.4. Анкерное крепление	Сталь	2	-	10
4.5. Прочее		-	-	16
5. Земляные работы		-	-	20
6. Система электрозапитки рельса		-	-	40
7. Система контроля за состоянием опор и путевой структуры		-	-	10
8. Система контроля за движением транспортного потока		-	-	20
9. Система аварийного электропитания		-	-	20
10. Система управления движением транспортного потока		-	-	30

Конструктивный элемент	Материал	Расход материалов на 1 км трассы		Ориентировочная стоимость, тыс. USD/км
		масса, т	объём, куб. м	
11. Площадки для аварийной остановки		-	-	20
12. Проектно-изыскательские работы		-	-	50
13. Стоимость отвода земли и её подготовки для строительства		-	-	50
14. Прочие работы		-	-	25
15. Непредвиденные расходы		-	-	50
ВСЕГО:				1100

Удорожание стоимости трассы на сложных участках (пересечение рек, болот, горы, города) принято на всю трассу в размере 13,15%.

Таким образом, стоимость строительства трассы определена в размере 1 060 млн. USD.

### 7.1.2. Стоимость инфраструктуры трассы

Стоимость инфраструктуры трассы определена из количества объектов инфраструктуры и их удельной стоимости (табл. 8).

Таблица 8

Стоимость инфраструктуры трассы

Инфраструктура	Количество, шт.	Стоимость, млн. USD/шт.	Всего, млн. USD
Вокзалы	17	10	170
Станции	70	1	70
Депо	5	10	50
Грузовые терминалы	20	3	60
Итого:			350

№ п/п	Стадии осуществления проекта	Общая стоимость, млн. USD	Г о д ы															
			2001		2002		2003		2004		2005							
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II						
1	Нематериальные активы (права на ноу-хау)	354,0	354															
2	Технико-экономическое обоснование целесообразности строительства	0,3		0,3														
3	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	24,0	3,9	7,2	6	4,6	1,2	1,1										
4	Подготовка предварительного ТЭО строительства СКЮ	0,5				0,5												
5	Проектно-изыскательные работы по трассе и инфраструктуре	70,0					10,2	17,8	20	22								
6	Изготовление модулей	75,0					10	20	30	10	5							
7	Подготовка полного ТЭО строительства и эксплуатации СКЮ	0,2								0,2								
8	Строительство трассы	1 060,0										30	360	470	200			
9	Строительство инфраструктуры	350,0											105	150	95			
10	Прочие расходы	190,0		2	2	2	25	35	42	42	40							
11	<b>Итого:</b>	<b>2 124,0</b>	<b>357,9</b>	<b>9,2</b>	<b>8,3</b>	<b>7,1</b>	<b>46,4</b>	<b>74,1</b>	<b>122,0</b>	<b>539,0</b>	<b>665,0</b>	<b>295,0</b>						
12	в том числе: - за счет инвестора	708,0	357,9	9,2	8,3	7,1	46,4	74,1	122,0	83,0								
13	- мелких акционеров	354,0																
14	- правительства Малайзии	354,0																
15	- кредитов банков	708,0																

Рис. 8. График реализации строительства трассы СКЮ в Малайзии протяжённостью 850 км



### **7.1.3. Стоимость научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ**

Стоимость научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ определена на основании подобных работ, проводимых в Российской Федерации с учётом их удорожания при подготовке специалистов в Малайзии и ориентировочно составляет 24 млн. USD.

### **7.1.4. Стоимость проектно-изыскательских работ**

Стоимость проектно-изыскательских работ определена в размере 5% от стоимости строительства трассы и инфраструктуры, т.е. на уровне, принятом в Российской Федерации, и составляет 70 млн. USD.

### **7.1.5. Стоимость пассажирских и грузовых модулей**

Общая стоимость изготовления пассажирских и грузовых модулей определена исходя из их необходимого количества, которое обеспечит выполнение годовой программы перевозок, стоимости серийных модулей, а также дополнительных затрат на их доработку применительно к климатическим условиям Малайзии и составляет 75 млн. USD.

### **7.1.6. Стоимость нематериальных активов**

Стоимость передаваемых патентообладателем нематериальных активов (права на ноу-хау) определена на уровне не меньшем, чем объём финансирования с Малайзийской стороны в составе СП "СКЮ – Малайзия" в размере 354 млн. USD.

### **7.1.7. Прочие расходы**

К прочим расходам отнесены все неучтённые расходы, которые могут иметь место при уровне планирования работ на этапе технико-экономического обоснования "исследование возможностей". Расходы приняты в размере 9% от общей стоимости осуществления проекта и составляют 190 млн. USD.

### 7.1.8. Структура капитальных вложений

Структура капитальных вложений представлена на рис. 4, из которой видно, что строительство трассы занимает наибольший удельный вес, а изготовление модулей – только 4%. Это меньше удельного веса (почти в 2 раза) прочих расходов. Важно, что значительный удельный вес занимают нематериальные активы и по мере проведения научно-исследовательских, проектных работ, патентования их результатов эта структурная часть капитальных вложений может возрасти.

Структура капитальных вложений представлена на рис. 9.

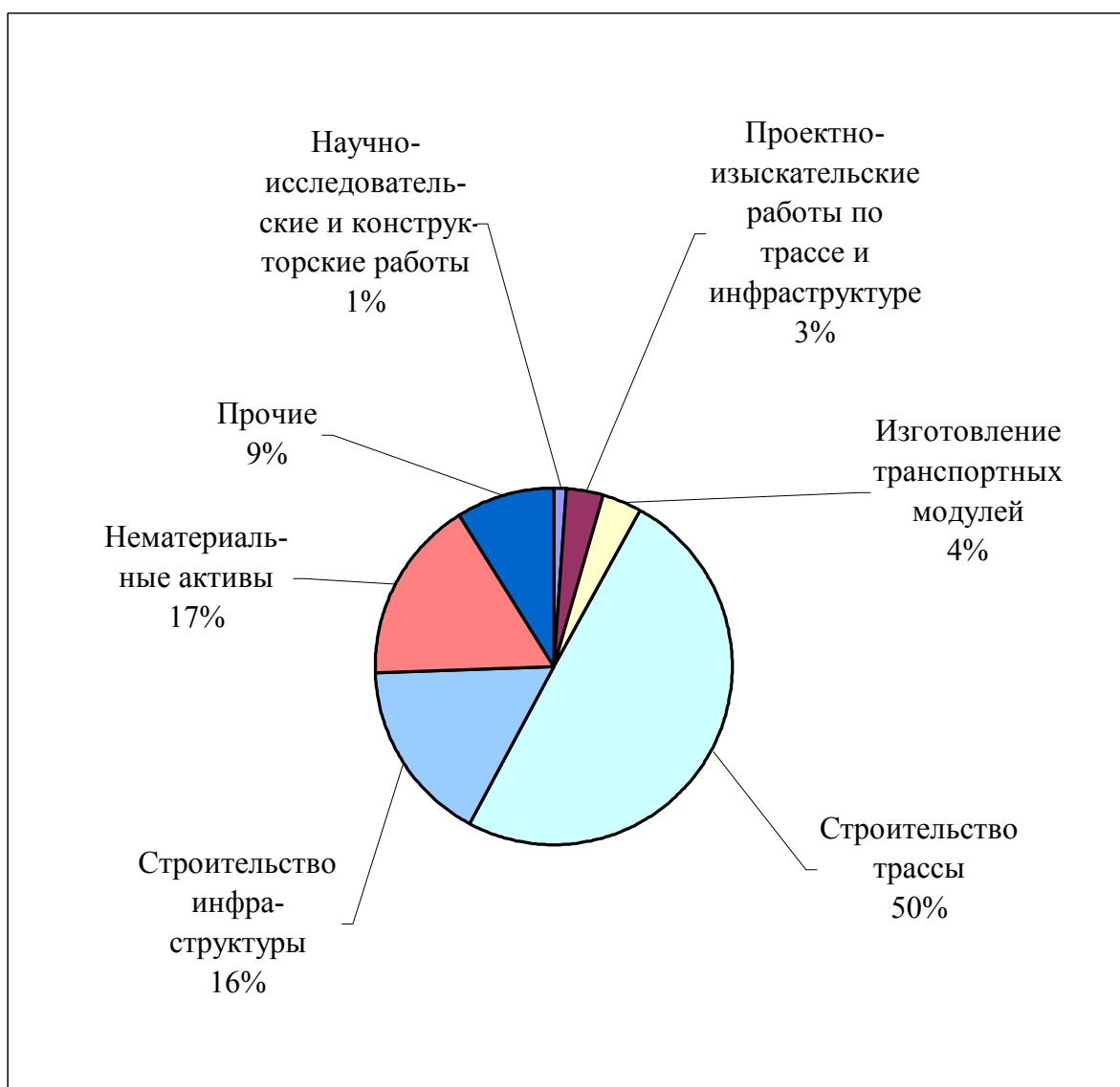


Рис. 9. Структура капитальных вложений

## **8. ГОДОВЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ИЗДЕРЖКИ И ПРОГНОЗИРУЕМЫЙ ДОХОД**

В соответствии с требованиями, предъявляемыми системой компьютерной обработки данных (COMFAR), эксплуатационные издержки по проекту представлены в виде следующих статей затрат:

1. Энергия.
2. Рабочая сила, заработная плата.
3. Запасные части, обслуживание, ремонт.
4. Заводские накладные расходы (отчисление на социальные нужды).
5. Косвенные издержки (роялти).
6. Административные накладные расходы.
7. Амортизация.

Эксплуатационные издержки рассчитаны на основании прогнозируемых суточных пассажиропотоков, грузопотоков исходя из двух вариантов: оптимистического и пессимистического.

Оптимистический вариант: суточный пассажиропоток – 40 тыс. пассажиров в сутки; суточный грузопоток – 50 тыс. тонн груза в сутки.

Пессимистический вариант: суточный пассажиропоток – 25 тыс. пассажиров в сутки; суточный грузопоток – 30 тыс. тонн груза в сутки.

### **8.1. Расчёт годовых затрат на электроэнергию**

В данной статье учтены затраты на электроэнергию, необходимую для транспортировки модулями грузов и пассажиров по трассе, исходя из мощности двигателя 90 кВт при скорости 300 км/час по принятым вариантам использования трассы. Все необходимые расчёты приведены в табл. 9 и 10.

Суммарные годовые затраты электроэнергии по пассажиро- и грузоперевозкам составят:

- оптимистический вариант – 137,4 млн. USD;
- пессимистический вариант – 83,0 млн. USD.

Таблица 9

Расчет годовой стоимости электроэнергии при осуществлении пассажироперевозок

Варианты	Годовой пассажиропоток, пасс.	Удельный расход электроэнергии, кВт·час/пасс.·км	Цена 1 кВт·час, USD	Стоимость электроэнергии, млн. USD
Оптимистический	12.410.000.000	0,017	0,1	21,1
Пессимистический	7.756.250.000	0,017	0,1	13,2

Таблица 10

Расчет годовой стоимости электроэнергии при осуществлении грузоперевозок

Варианты	Годовой грузопоток, тонн	Удельный расход электроэнергии, кВт·час/тонн·км	Цена 1 кВт·час, USD	Стоимость электроэнергии, млн. USD
Оптимистический	15512500000	0,075	0,1	116,3
Пессимистический	9307500000	0,075	0,1	69,8

## 8.2. Рабочая сила, заработная плата

По данной статье учитывались расходы на оплату труда работников, занятых эксплуатацией трассы, исходя из расчета 7000 новых рабочих мест (8,2 человека на 1 км пути) и средней месячной заработной платы одного работника - 500 USD. Годовые затраты на оплату труда составляют 42 млн. USD.

## 8.3. Запасные части, обслуживание и ремонт

В данной статье учитываются расходы на приобретение запасных частей, затраты на обслуживание и ремонт путевой структуры, пассажирских, грузовых модулей и инфраструктуры трассы, включая системы управления движением.

При этом норматив годовых отчислений по этой статье определен в размере 5% от стоимости подвижного состава (модулей) и 2% от стоимости путевой структуры и инфраструктуры. Расчёт годовых затрат на запасные части, обслуживание и ремонт модулей приведён в таблицах 11 и 12.

Таблица 11

Расчет годовых затрат на запасные части, обслуживание и ремонт пассажирских модулей

Варианты	Кол-во модулей, шт.	Цена одного модуля, USD	Стоимость модулей, млн. USD	Норматив годовых отчислений, %	Годовые затраты на обслуживание и ремонт, млн. USD
Оптимистический	445	50000	22,3	5	1,1
Пессимистический	280	50000	14,0	5	0,7

Таблица 12

Расчет годовых затрат на запасные части, обслуживание и ремонт грузовых модулей

Варианты	Кол-во модулей, шт.	Цена одного модуля, USD	Стоимость модулей, млн. USD	Норматив годовых отчислений, %	Годовые затраты на обслуживание и ремонт, млн. USD
Оптимистический	3536	10000	35,4	5	1,8
Пессимистический	2125	10000	21,3	5	1,1

Расчет годовых затрат на ремонт и обслуживание путевой структуры и инфраструктуры ведется вне зависимости от вариантов эксплуатации трассы и составляет 2% от стоимости путевой структуры и инфраструктуры:  $(1060+350) \times 0,02 = 28,3$  млн. USD, в том числе по пассажироперевозкам – 8,5 млн. USD, по грузоперевозкам – 19,8 млн. USD, т.е. пропорционально получаемой выручке по видам перевозок.

#### 8.4. Заводские накладные расходы

В эту статью затрат вошли отчисления на социальные нужды (государственное социальное страхование, отчисления в пенсионный фонд работников, на их медицинское страхование, отчисления в фонд занятости населения) в размере 35% от стоимости рабочей силы.

Отчисления на социальные нужды за год составят:  $42 \times 0,35 = 14,7$  млн. USD, в том числе по пассажироперевозкам – 7,4 млн. USD, вне зависимости от вариантов использования трассы, и по грузоперевозкам – 7,4 млн. USD, также вне зависимости от вариантов использования трассы.

### 8.5. Косвенные издержки (роялти)

Роялти – отчисления патентообладателю – приняты в размере 1%\* от годовых объемов реализации услуг (выручки). Выручка определяется исходя из величины принятых пассажиро- и грузопотоков, цены билета для пассажиров и стоимости перевозки грузов, а также вариантов использования трассы. Расчёт размера роялти приведён в таблицах 13 и 14.

Таблица 13

Расчет величины годового роялти (пассажироперевозки)

Варианты	Суточный пассажиропоток, пасс./сутки	Кол-во дней эксплуатации в год	Протяженность трассы, км	Цена билета, 1 пасс./100 км, USD	Годовой норматив отчислений, %	Сумма роялти, млн. USD
Оптимистический	40000	365	850	5	1	6,2
Пессимистический	25000	365	850	5	1	3,8

\* размер отчислений патентообладателю может быть значительно увеличен и зависит от договоренности с потенциальным покупателем патентных прав

Расчет величины годового роялти (грузоперевозки)

Варианты	Суточный грузопоток, тонн/сутки	Кол-во дней эксплуатации в год	Протяженность трассы, км	Стоимость перевозки, 1 т/100 км, USD	Годовой норматив отчислений, %	Сумма роялти, млн. USD
Оптимистический	50000	365	850	10	1	15,5
Пессимистический	30000	365	850	10	1	9,3

### 8.6. Административные накладные расходы

Административные накладные расходы включают в свой состав затраты на оплату услуг связи, командировочные и канцелярские расходы, на содержание служб, обеспечивающих подготовку кадров, охрану труда и технику безопасности, а также прочие налоги, сборы и платежи, входящие в состав себестоимости, и принимаются в размере 0,5% от годовой выручки.

По пассажироперевозкам:

- Оптимистический вариант – 3,1 млн. USD
- Пессимистический – 1,9 млн. USD

По грузоперевозкам:

- Оптимистический вариант – 7,8 млн. USD
- Пессимистический – 4,7 млн. USD

### 8.7. Амортизация

Норма амортизационных отчислений определялись исходя из сроков служб отдельных видов основных фондов и нематериальных активов.

Перечень категорий имущества и соответствующие для них нормы амортизационных отчислений приведены в табл. 15.

Таблица 15

## Годовые нормы амортизационных отчислений, %

Категории имущества	Годовая норма амортизационных отчислений, %
Путевая структура, сооружения, инфраструктура (вокзалы, станции, терминалы)	5
Пассажиры и грузовые модули	25
Нематериальные активы	5

Расчет годовых сумм амортизационных отчислений проведен с учетом вариантов использования трассы (оптимистический, пессимистический), причем, суммы амортизации трассы, инфраструктуры и нематериальных активов рассчитывались исходя из соотношения годовой выручки, полученной по пассажироперевозкам и грузоперевозкам в соотношении 30% и 70%. Эти суммы не зависят от вариантов использования путевой структуры и инфраструктуры и приведены в таблицах 16 и 17.

Таблица 16

## Годовые суммы амортизационных отчислений по подвижному составу, млн. USD

Варианты	Пассажиры	Грузоперевозки
Оптимистический	5,6	8,9
Пессимистический	3,5	5,4

Таблица 17

## Годовые суммы амортизационных отчислений по путевой структуре и нематериальным активам, млн. USD

Вид перевозок	Путевая структура	Нематериальные активы
Пассажиры	21,2	5,3
Грузовые	49,5	12,3



### 8.8. Затраты электрической энергии на собственные нужды предприятия

Годовые затраты по данной статье приняты в размере 10% от стоимости электроэнергии, необходимой для перевозки пассажиров и грузов по трассе СКЮ (табл. 18) и используются, в основном, на нужды инфраструктуры, ремонтных мастерских, аккумуляторных цехов и пр.

Таблица 18

Годовые затраты электрической энергии на собственные нужды, млн. USD

Варианты	Пассажироперевозки	Грузоперевозки
Пессимистический	0,16	0,84
Оптимистический	0,25	1,4

### 8.9. Затраты на рекламу

Затраты на рекламу приняты с учётом того, что, практически со строительством трассы СКЮ, возникает новый, малознакомый потребителям вид перевозок пассажиров и грузов, и чтобы достичь прогнозируемых годовых объёмов продаж, затраты на рекламу должны быть значительными.

В таблице 19 приведены годовые затраты на рекламу.

Таблица 19

Годовые затраты на рекламу, млн. USD

Варианты	Пассажироперевозки	Грузоперевозки
Оптимистический	3,1	7,8
Пессимистический	4,7	4,7

В приложении (табл. 29-32, стр. 74-77) приведены сводные расчёты годовых эксплуатационных издержек и себестоимость перевозок пассажиров и грузов с учётом вариантов использования трассы.

Подводя итоги расчётов эксплуатационных издержек, на рис. 10 приведена структура этих издержек.

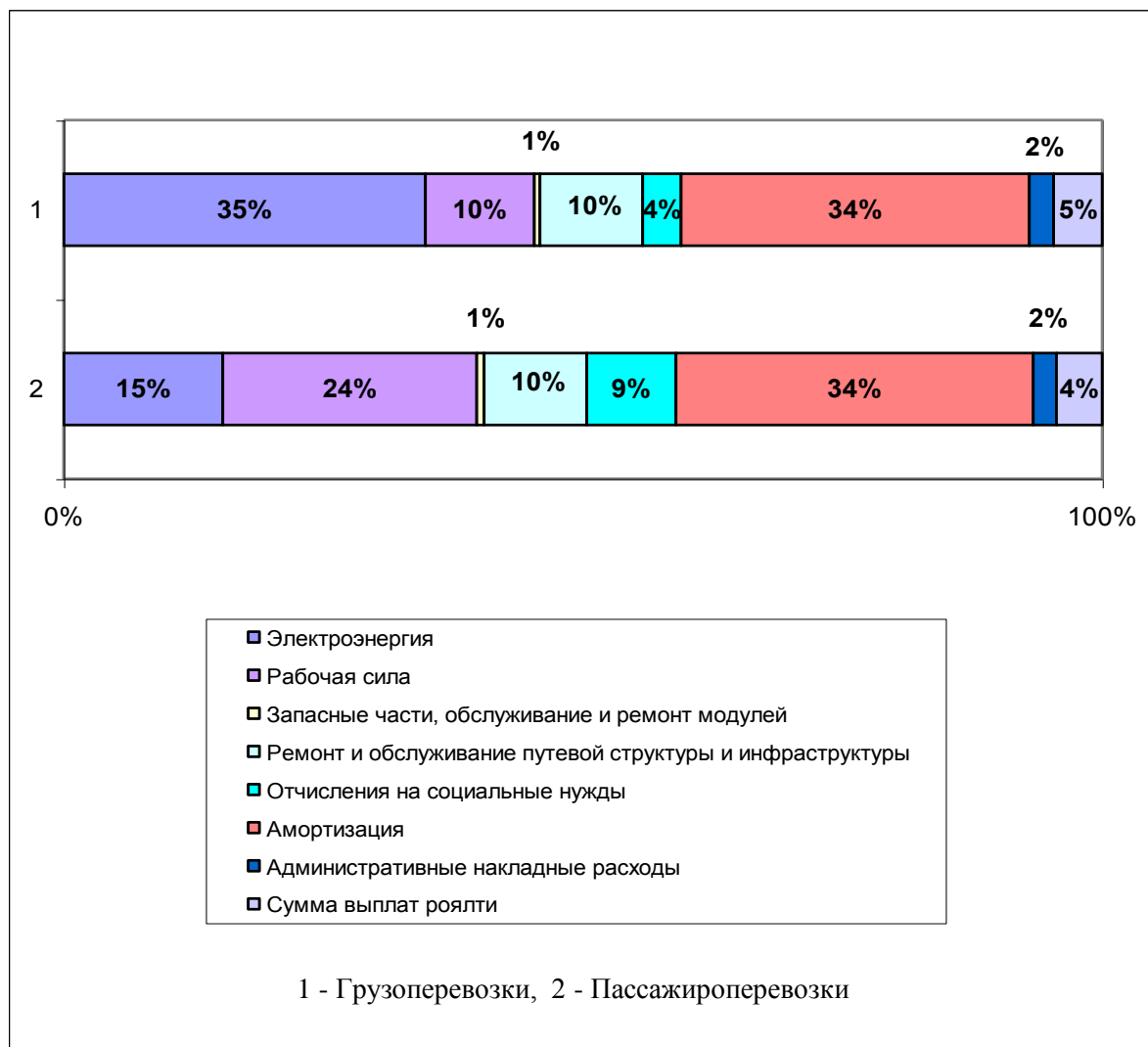


Рис. 10. Структура эксплуатационных издержек

### 8.10. Расчет прогнозируемого годового дохода

Расчет предполагаемого годового дохода основан на прогнозируемых суточных потоках пассажиров и грузов, установленной цене билета и стоимости перевозки одной тонны груза по вариантам использования трассы. Расчёты приведены в таблицах 20 и 21.

Таблица 20

Расчет прогнозируемого годового дохода от эксплуатации трассы  
(оптимистический вариант)

Наименование	Суточный поток, пасс./сутки, тонн/сутки	Кол-во дней эксплуатации трассы в год	Протяжен- ность трассы, км	Цена перевозки на 100 км, USD	Годовой доход, млн. USD
Пассажироперевозки	40000	365	850	5	620,5
Грузоперевозки	50000	365	850	10	1551,3
Всего:					2171,8

Таблица 21

Расчет прогнозируемого годового дохода от эксплуатации трассы  
(пессимистический вариант)

Наименование	Суточный поток, пасс./сутки, тонн/сутки	Кол-во дней эксплуата- ции трассы в год	Протяжен- ность трассы, км	Цена перевозки на 100 км, USD	Годовой доход, млн. USD
Пассажироперевозки	25000	365	850	5	387,8
Грузоперевозки	30000	365	850	10	930,8
Всего:					1317,6

## 9. ФИНАНСОВЫЙ АНАЛИЗ

Финансовые расчеты выполнены с использованием лицензионного программного обеспечения COMFAR III Expert.

### 9.1. Исходные данные, принятые при расчетах по двум вариантам использования трассы

Горизонт расчета принят равным 15 годам: 5 лет строительная фаза, 10 лет – производственная фаза.

Шаг расчета принят равным одному году.

Расчет произведен в долларах США (USD).

Инфляция доллара принята на уровне 3% в год.

Ставка дисконтирования принята равная наибольшей процентной ставке за кредит – 8% годовых.

### 9.2. Инвестиции

В таблице 22 приведены капитальные затраты на осуществление проекта. При этом капитальные затраты модифицированы для того, чтобы было выполнено требование программного обеспечения COMFAR III Expert о полной амортизации капитальных вложений, включая: затраты по технико-экономическому обоснованию, проектно-изыскательским работам и прочим расходам.

Таблица 22

Капитальные затраты на осуществление проекта

Наименование	Стоимость, млн. USD
Нематериальные активы	354
Проектирование и строительство трассы, включая прочие затраты	1275
Проектирование и строительство инфраструктуры, включая прочие затраты	420
Изготовление транспортных модулей	75
Всего:	2124,0

### 9.3. Производственные издержки

Прогнозируемые годовые переменные издержки по проекту определены в размере 88% от общего объема потребляемой энергии. Из общего фонда заработной платы, принятого в проекте, - 70% составляют переменные издержки.

### 9.4. Оборотный капитал

Для поддержания деятельности предприятия формируется оборотный капитал с периодами оборачиваемости по отдельным статьям, приведенным в таблице 23.

Таблица 23

Периоды оборачиваемости

Наименование	Оборачиваемость, дней
Материалы, запасные части	15
Счета к получению по грузоперевозкам	10
Расчетный счет	1
Счета к оплате	20

Оборотный капитал формируется в первые два года производственной деятельности, в остальные периоды поддерживается на постоянном уровне. Расчёты проводятся в системе COMFAR III Expert.

### 9.5. Источники финансирования

Финансирование проекта осуществляется за счет собственных и заемных средств (табл. 24).

Таблица 24

## Источники финансирования проекта

Источник финансирования	Сумма, млн. USD	%
Инвесторы (СП "СКЮ - Малайзия")	708	33,3
Внешние акционеры	354	16,7
Кредит правительства	354	16,7
Кредит банка	708	33,3
<b>Всего:</b>	<b>2124</b>	<b>100</b>

Кредит правительства предоставляется под 5% годовых, кредит банка под 8% годовых. По обоим кредитам производится капитализация процентов до момента начала производственной деятельности: 01.06.2006 г.

Расчёт погашения кредитов приведены в таблицах 25 и 26.

Таблица 25

## Расчёт погашения кредита правительства (5% годовых), млн. USD

Дата	Поступление (начало периода)	Погашение (конец периода)	Остаток на начало периода	Остаток на конец периода	Выплата, %	Капитализированный процент	Общее погашение
01.01.04	102,0		102,0	103,3	0,0	1,3	0,0
01.04.04			103,3	104,6	0,0	1,3	0,0
01.07.04			104,6	105,9	0,0	1,3	0,0
01.10.04			105,9	359,2	0,0	1,3	0,0
01.01.05	252,0		359,2	363,7	0,0	4,5	0,0
01.04.05			363,7	368,2	0,0	4,5	0,0
01.07.05			368,2	372,8	0,0	4,6	0,0
01.10.05			372,8	377,5	0,0	4,7	0,0
01.01.06			377,5	382,2	0,0	4,7	0,0
01.04.06			382,2	387,0	0,0	4,8	0,0
01.07.06			387,0	387,0	4,8		4,8
01.10.06		100,0	387,0	287,0	4,8		104,8
01.01.07			287,0	287,0	3,6		3,6
01.04.07			287,0	287,0	3,6		3,6
01.07.07			287,0	287,0	3,6		3,6
01.10.07		150,0	287,0	137,0	3,6		153,6
01.01.08			137,0	137,0	1,7		1,7
01.04.08			137,0	137,0	1,7		1,7
01.07.08			137,0	137,0	1,7		1,7
01.10.08		137,0	137,0	0,0	1,7		138,7
<b>ИТОГО:</b>	<b>354</b>	<b>387,0</b>			<b>30,9</b>	<b>33,0</b>	<b>417,9</b>

## Расчёт погашения кредита банка (8% годовых), млн. USD

Дата	Поступление (начало периода)	Погашение (конец периода)	Остаток на начало периода	Остаток на конец периода	Выплата, %	Капитализированный процент	Общее погашение
01.01.05	413		413,0	421,3	0,0	8,3	0,0
01.04.05			421,3	724,7	0,0	8,4	0,0
01.07.05	295		724,7	739,2	0,0	14,5	0,0
01.10.05			739,2	754,0	0,0	14,8	0,0
01.01.06			754,0	769,0	0,0	15,1	0,0
01.04.06			769,0	784,4	0,0	15,4	0,0
01.07.06			784,4	784,4	15,7		15,7
01.10.06		100	784,4	684,4	15,7		115,7
01.01.07			684,4	684,4	13,7		13,7
01.04.07			684,4	684,4	13,7		13,7
01.07.07			684,4	684,4	13,7		13,7
01.10.07		350	684,4	334,4	13,7		363,7
01.01.08			334,4	334,4	6,7		6,7
01.04.08			334,4	334,4	6,7		6,7
01.07.08			334,4	334,4	6,7		6,7
01.10.08		334,4	334,4	0,0	6,7		341,1
<b>ИТОГО:</b>	<b>708</b>	<b>784,4</b>			<b>112,9</b>	<b>76,4</b>	<b>897,3</b>

**9.6. Налогообложение**

При расчетах приняты следующие ставки налогов:

- налог на добавленную стоимость – 20% от объемов реализации услуг;
- налог с продаж – 3% от выручки;
- социальные налоги – 35% от фонда оплаты труда;
- налог на недвижимость – 2% от остаточной стоимости основных средств;
- налог на прибыль – 20%.

**9.7 Анализ результатов расчёта по пессимистическому варианту**

Результаты расчета приведены в следующих таблицах приложения:

- отчет о прибылях и убытках (табл. 1, стр. 66);
- прогнозный баланс (табл. 2, стр. 67);
- прогнозный денежный поток для финансового планирования (табл. 3, стр. 68);

- окупаемость проекта (дисконтированный денежный поток) (табл. 4, стр. 69).

Как видно из приведенного отчета о "Прибылях и убытках" (табл. 1 приложения, стр. 66) предприятие на всем протяжении горизонта расчета имеет прибыль. С 2006 по 2009 гг. на дивиденды распределяется 15% прибыли предприятия. Остальная часть используется на формирование оборотного капитала и погашение основного долга по обязательствам. В 2009, 2010 гг. на дивиденды расходуется 50% прибыли; в 2010-2012 гг. – 70%; с 2013 г. – 80%.

В таблице приведены коэффициенты:

- отношение чистой прибыли к акционерному капиталу;
- отношение чистой прибыли к инвестициям;
- отношение чистой прибыли к чистому собственному капиталу.

Эти коэффициенты показывают эффективность использования акционерного, собственного капитала и инвестиций. Собственный капитал равен сумме акционерного капитала и нераспределенной прибыли.

В "Прогнозном балансе" (табл. 2 приложения, стр. 67) предприятия на предпроизводственные затраты отнесены капитализированные проценты по кредитам. Остаток средств, доступное финансирование – накопленный остаток денежных средств из денежного потока.

В "Прогнозном балансе" приведены коэффициенты, показывающие соотношение частей баланса. Коэффициент текущей ликвидности (CR), рассчитанный как отношение текущих активов к текущим пассивам очень высок за счет накопленного остатка из денежного потока. При использовании этих средств, в каждый расчетный период по усмотрению предприятия величина коэффициента может существенно измениться за счёт величины выплачиваемых дивидендов.

Как видно из таблицы "Прогнозный денежный поток для финансового планирования" (табл. 3 приложения, стр. 68) в течение всего горизонта расчета проекта денежный поток и накопленный денежный поток имеют положительные значения. Графическая интерпретация денежного и накопленного потоков приведена на рис. 11.



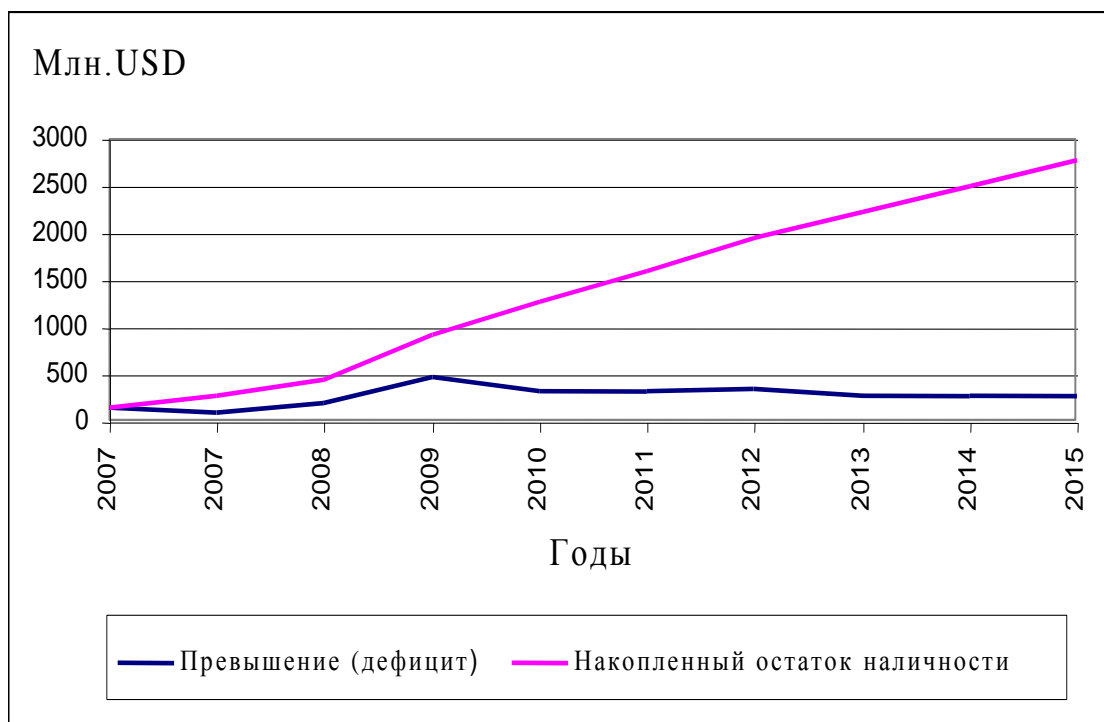


Рис. 11. График денежного и накопленного денежных потоков

Как видно из графика, некоторый скачок показателей денежного потока в период 2008-2010 годов вызван необходимостью возврата капитализированных процентов согласно условий предоставления заёмных финансовых ресурсов.

Коэффициент покрытия задолженности, рассчитанный в периоды погашения кредитов, не опускается ниже 1,4 в 2007 году и рассчитывается как отношение годового чистого дохода к сумме основного долга и процентов по кредитам, т.е. обязательства по обслуживанию долга могут быть успешно выполнены.

Значения инвестиционных показателей рассчитывалось для окупаемости всех инвестированных средств: заемных и собственных (табл. 27).

Таблица 27

Инвестиционные показатели проекта (пессимистический вариант)

Наименование	Значение
Чистый дисконтированный доход	2841,7 млн. USD
Внутренняя норма доходности	26,1%
Нормальный период окупаемости (от начала строительства)	8 лет
Дисконтированный период окупаемости (от начала строительства)	5,7 года
Индекс рентабельности	2,8

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) характеризует инвестиционный проект в стоимостном выражении. Его положительное значение свидетельствует об экономической эффективности проекта.

Внутренняя норма доходности (ВНД) показывает, под какую годовую ставку банковского процента необходимо разместить инвестиции, чтобы получить к концу расчётного периода прирост вклада на уровне прибыли по проекту.

Нормальный период окупаемости показывает период, в течение которого инвестиции возвращаются в форме чистого дохода.

Дисконтированный период окупаемости аналогичен показателю нормального периода окупаемости, с той лишь разницей, что и инвестиции, и чистый доход дисконтируются к началу периода.

Как правило, дисконтированный период окупаемости всегда больше нормального периода окупаемости за счет проведения дисконтирования.

Индекс рентабельности (ИР) характеризует относительную эффективность проекта и представляет собой отношение чистого дохода за расчётный период к стоимости инвестиций за тот же период. Индекс рентабельности всегда должен быть больше 1.

Показатели оценки эффективности инвестиционных проектов приведены в приложении (стр. 80-81).

### **9.7.1. Анализ чувствительности чистого дисконтированного дохода (ЧДД) и внутренней нормы дохода (ВНД)**

Анализ чувствительности ЧДД и ВНД, учитывая характер исследований, проводился при вариации следующих факторов (в пределах  $\pm 40\%$ ):

- цены услуг (рис. 12);
- объёмы продаж (рис. 13);
- производственных издержек (рис. 14);
- стоимость основных активов (рис. 15).

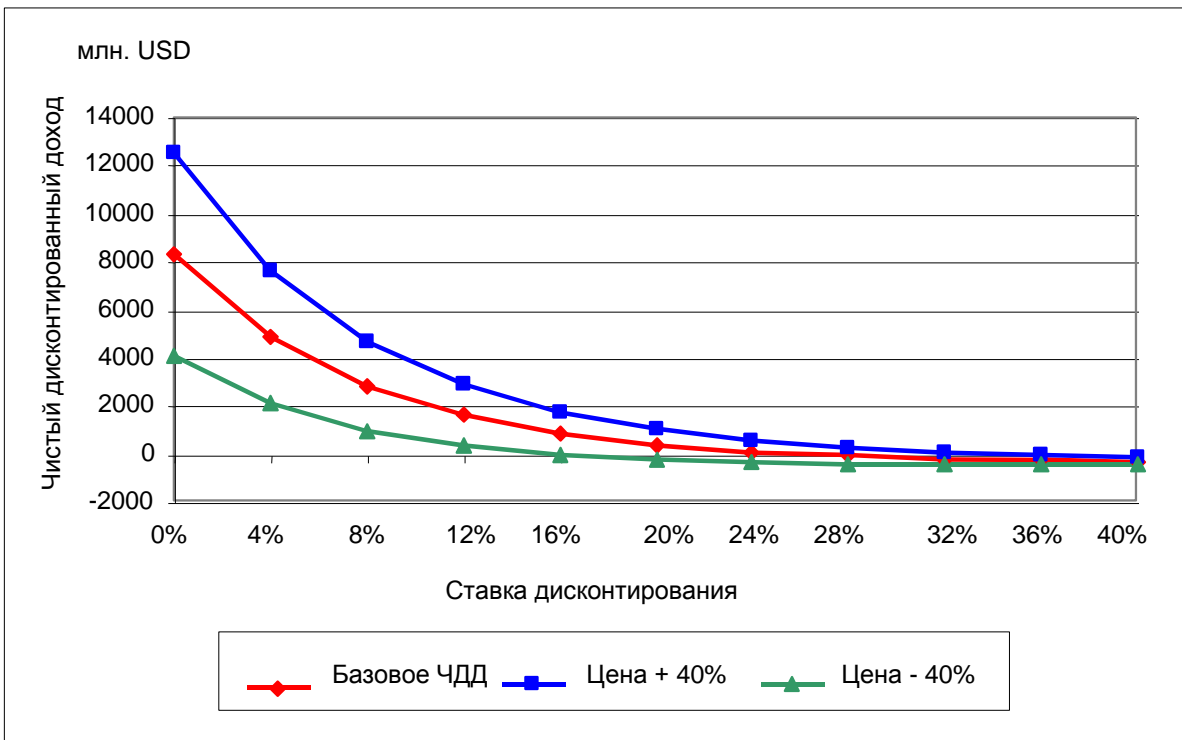


Рис. 12. Зависимость ЧДД от принятой ставки дисконтирования при вариации цены

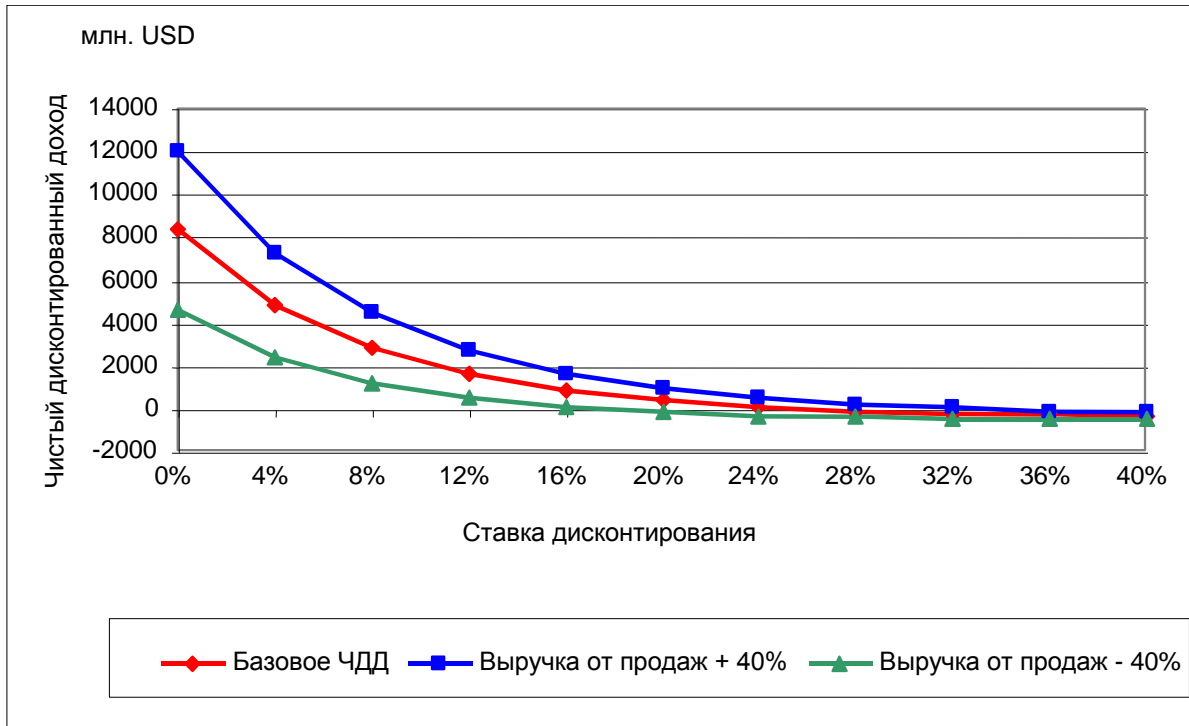


Рис. 13. Зависимость ЧДД от принятой ставки дисконтирования при вариации выручки от продаж

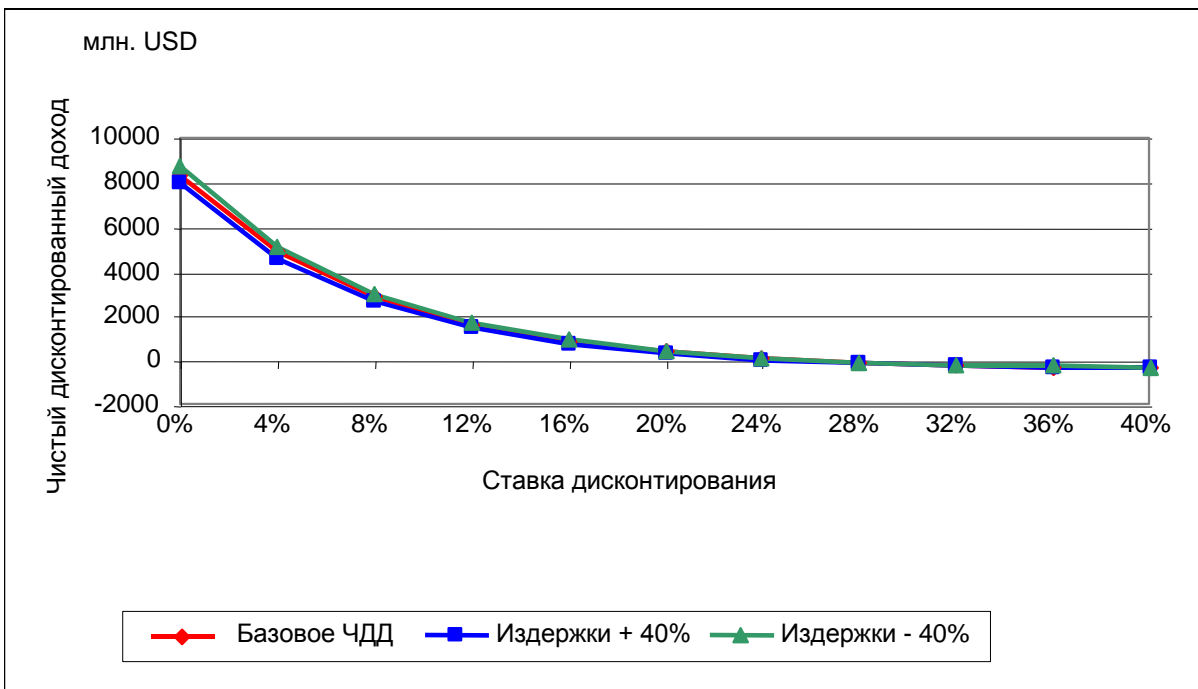


Рис. 14. Зависимость ЧДД от принятой ставки дисконтирования при вариации издержек

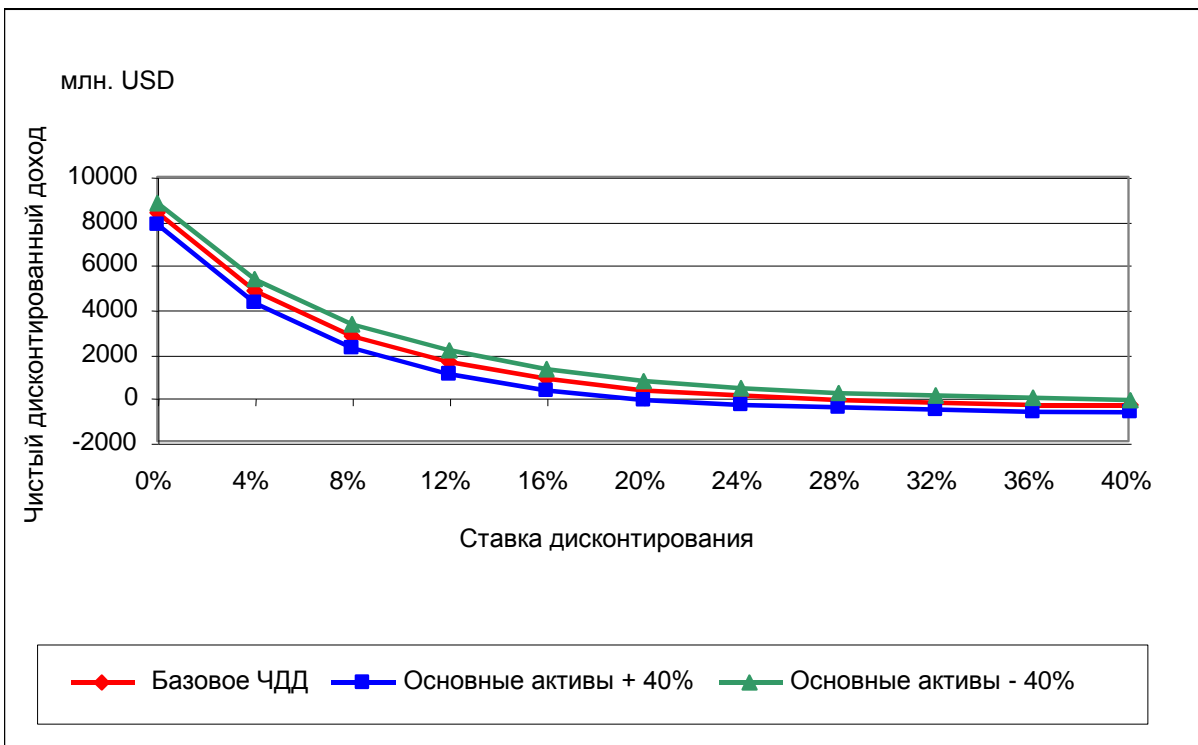


Рис. 15. Зависимость ЧДД при принятой ставке дисконтирования при вариации основных активов

Приведенные графики чувствительности ЧДД свидетельствуют о высокой устойчивости проекта от изменения различных факторов, т.к. все кривые проходят выше нулевой линии при принятом коэффициенте дисконтирования 8% и только при 16...20% приближаются к 0.

Чистый дисконтированный доход наиболее чувствителен к изменению цены и объёмов продаж, менее – к производственным издержкам и стоимости основных активов, что видно из характера изменения соответствующих графиков.

Зависимость ВДН исследовалась от вариации следующих факторов (в пределах  $\pm 40\%$ ): дохода от продаж, производственных издержек, основных средств (рис. 16).

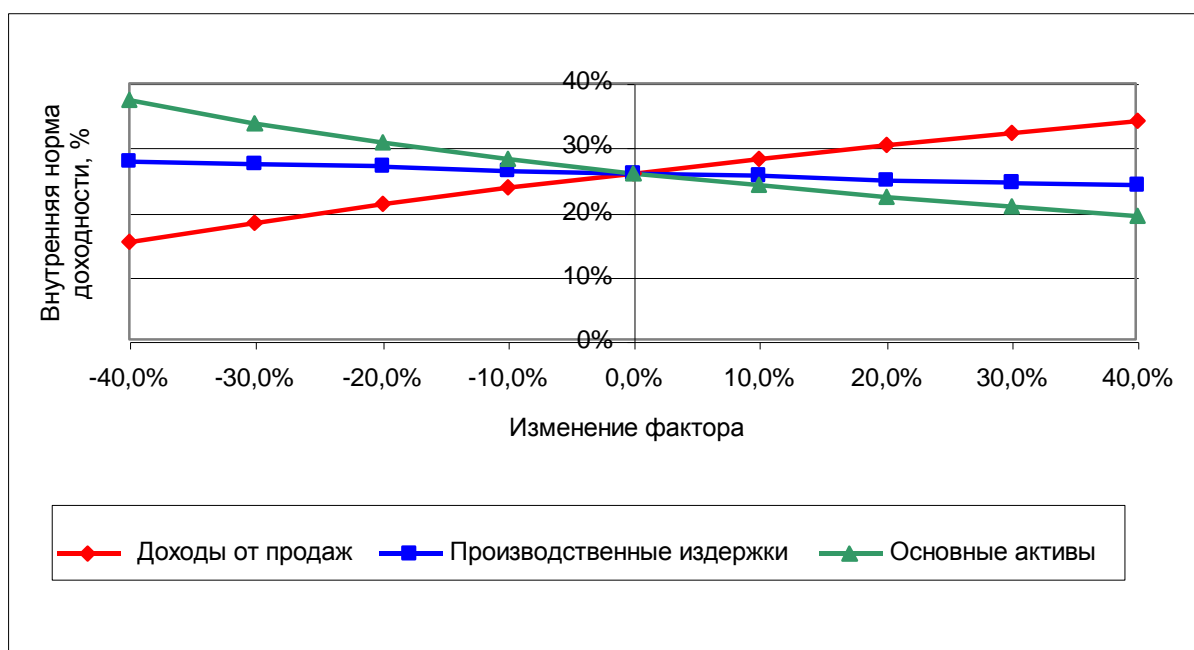


Рис. 16. Чувствительность ВДН на вариации доходов от продаж, производственных издержек и основных активов

На графике приведён расчёт изменения ВДН при базовой величине, равной 26,1%. Наибольшая чувствительность ВДН к изменению доходов от продаж и стоимости основных активов. Так, при падении цены услуг на 40% - ВДН составляет лишь 16%, т.е. падает на 10,1 процентный пункт по сравнению с базовым вариантом и достигает 31% при увеличении цены услуг на 40%.

Наименее чувствительно изменение ВДН к производственным издержкам.

### 9.7.2. Анализ чувствительности периодов окупаемости инвестиций

Анализ чувствительности нормального периода окупаемости и дисконтированного периода окупаемости инвестиций проведен в зависимости от вариации следующих факторов (в пределах  $\pm 40\%$ ): цены услуг, объема продаж, переменных издержек, постоянных издержек (рис. 17 и 18).

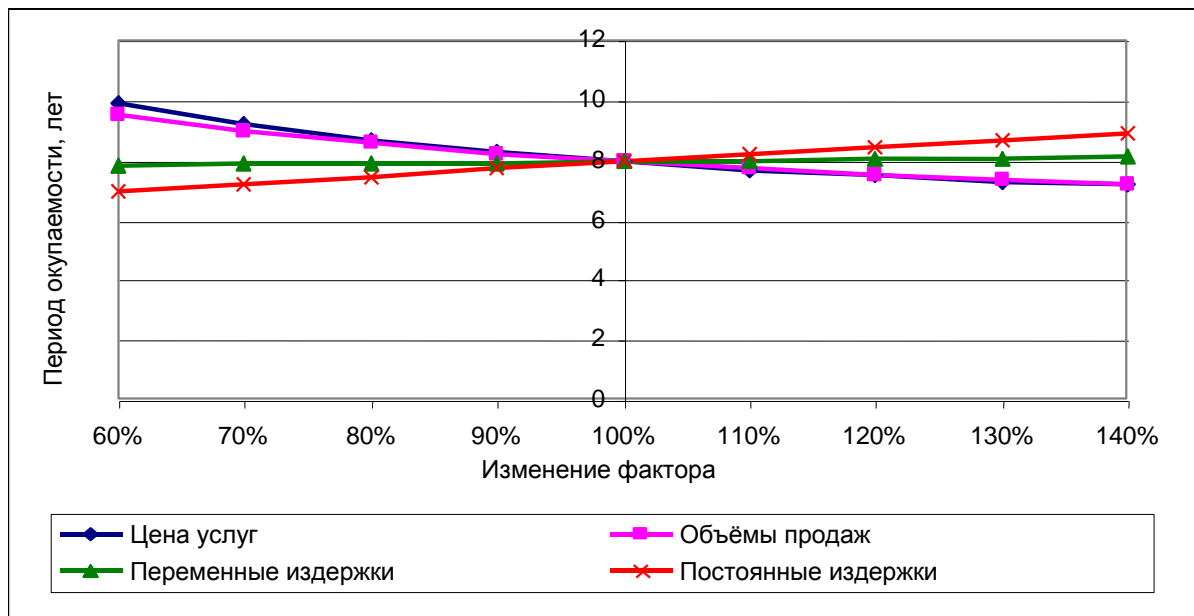


Рис. 17. Чувствительность нормального периода окупаемости инвестиций на вариацию переменных и постоянных издержек

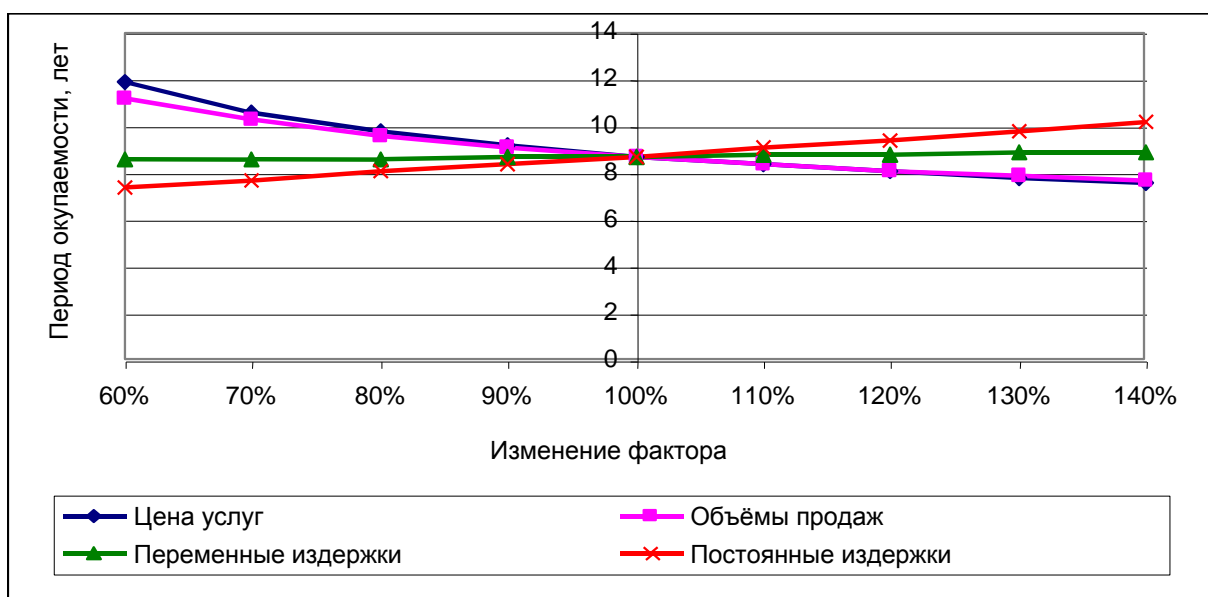


Рис. 18. Чувствительность дисконтированного периода окупаемости инвестиций на вариацию постоянных и переменных издержек, цены услуг и объема продаж

Чувствительность нормального периода окупаемости инвестиций наибольшая к изменению цены и объёма продаж и изменяется в пределах от 7 до 10 лет, при базовом значении окупаемости в 8,2 года, что свидетельствует о значительной устойчивости проекта по окупаемости инвестиций.

Этот же вывод можно сделать и по чувствительности дисконтированного периода окупаемости к изменению тех же факторов проекта, т.е. приведенные графики свидетельствуют о том, что при изменении изучаемых факторов в пределах  $\pm 40\%$  период окупаемости изменится незначительно.

### 9.7.3. Анализ точек безубыточности

Анализ точек безубыточности проведен для 2007 г. с учётом финансовых издержек (проценты по кредитам) (рис. 19) и без финансовых издержек (рис. 20).

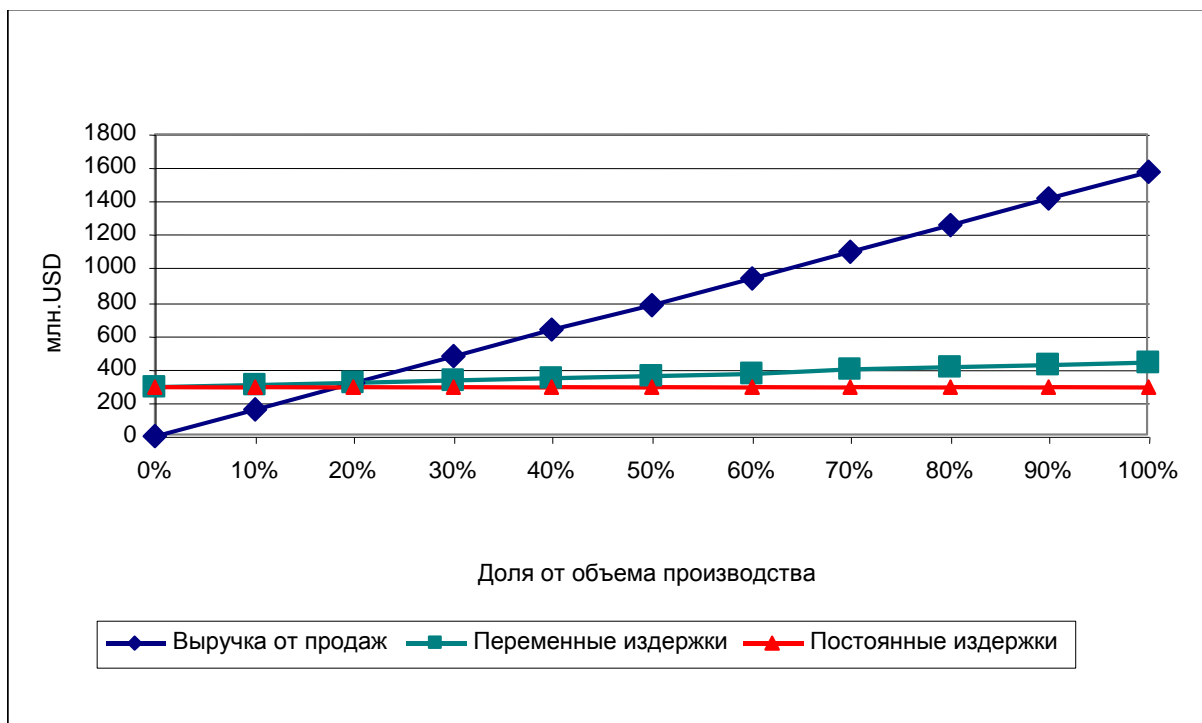


Рис. 19. Точка безубыточности, включая проценты по кредитам

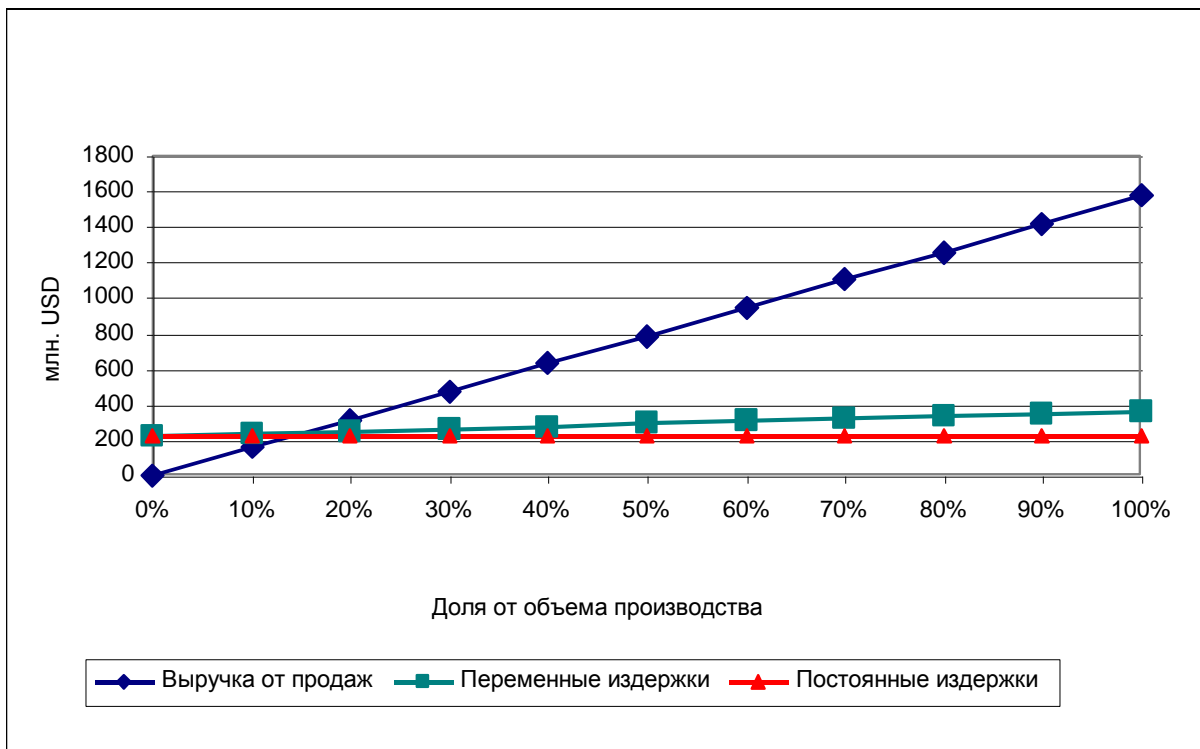


Рис. 20. Точка безубыточности без учёта процентов по кредитам

Приведенные на графиках точки безубыточности соответствуют проценту использования производственных мощностей, при которых производственные затраты равны выручке от реализации услуг. Полученные показатели точки безубыточности - 12% (без учёта процентов по кредитам) и 20,6% (включая проценты по кредитам), позволяют сделать вывод о низком риске получения убытков предприятием на этапе производственной фазы, т.е. чем больше разрыв между точкой безубыточности и плановым объёмом производства, тем меньше риск убытков. Вместе с тем, очевидно, что проценты по кредитам, их величина могут существенно повлиять на точку безубыточности.

#### 9.7.4. Анализ рентабельности продаж

Анализ рентабельности продаж проводился для 2007 года по отношению к чистой прибыли предприятия по следующим факторам (в пределах  $\pm 16\%$ ): цены, объема продаж, переменных издержек, постоянных издержек (рис. 21).



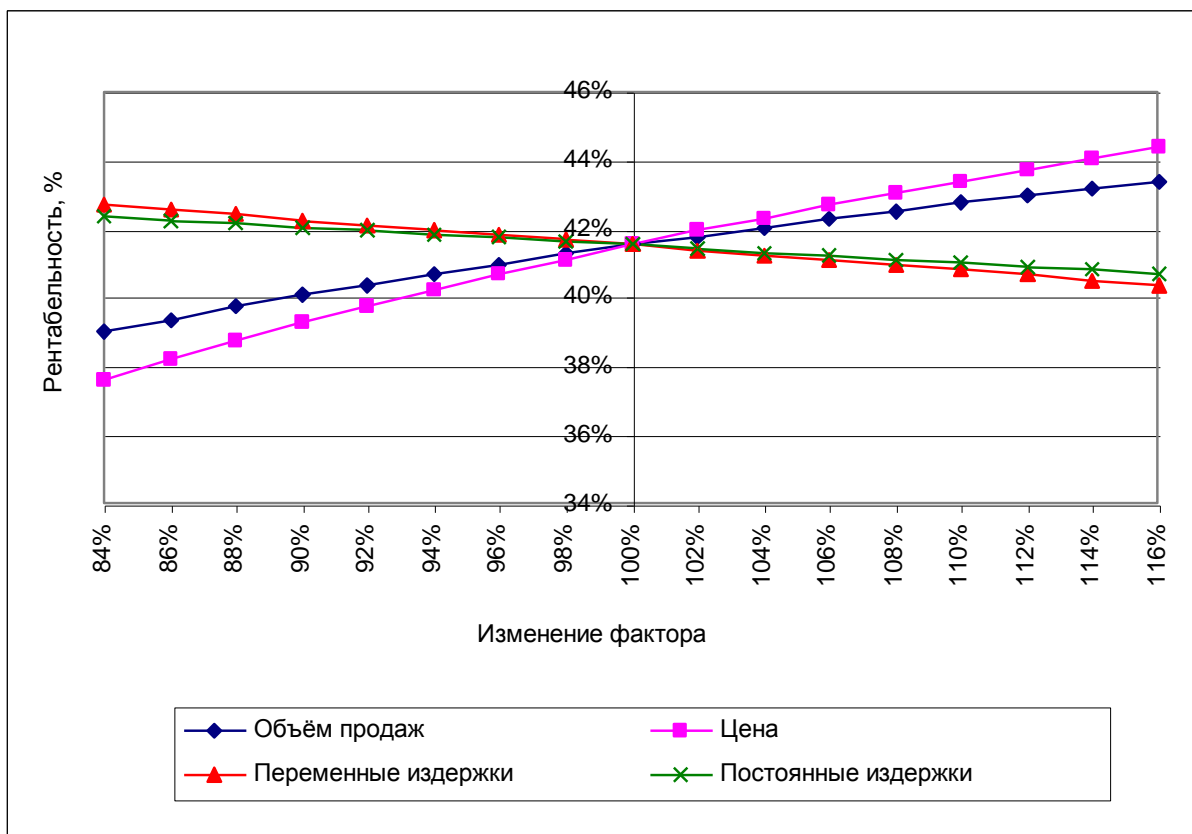


Рис. 21. Чувствительность рентабельности продаж от объёма продаж, цены, переменных и постоянных издержек

Как видно из графика, в 2007 г. рентабельность продаж предприятия составит 41,6%. При уменьшении цены на 16%, рентабельность не опускается ниже 37%, а при уменьшении цены на 40%, рентабельность снижается до 30%. Но всех случаях коэффициент рентабельности значительно больше 1.

### 9.8 Анализ результатов расчёта по оптимистическому варианту

В данном разделе рассмотрен другой вариант реализации проекта – оптимистический.

Результаты расчета приведены в следующих таблицах приложения:

- отчет о прибылях и убытках (табл. 5, стр. 70);
- прогнозный баланс (табл. 6, стр. 71);
- прогнозный денежный поток для финансового планирования (табл.7, стр. 72);

- окупаемость проекта (табл. 8, стр. 73).

В данном разделе мы не останавливаемся подробно на анализе результатов расчётов, не приводим развёрнутых определений и экономической сути приведённых показателей, т.к. они достаточно подробно изложены в разделе 9.7, описывающем пессимистический вариант. Следует лишь заметить, и это очевидно, что все приведённые в этом разделе показатели значительно лучше показателей пессимистического варианта.

По отчету о прибылях и убытках видно, что возросший объем прибыли позволит распределить на дивиденды в 2006-2008 гг. до 50% чистой прибыли, с 2009 г. – 70% и более.

График изменения денежных потоков приведён на диаграмме (рис. 22).



Рис. 22. График изменения денежных потоков

Значения инвестиционных показателей приведены в табл. 28.

Значения инвестиционных показателей (оптимистический вариант)

Наименование	Значение
Чистый дисконтированный доход	4967,4 млн. USD
Внутренняя норма доходности	29,4%
Нормальный период окупаемости (от начала строительства)	7,6 лет
Дисконтированный период окупаемости (от начала строительства)	5,2 года
Индекс рентабельности	3,2

### 9.8.1. Анализ чувствительности чистого дисконтированного дохода (ЧДД) и внутренней нормы доходности (ВНД)

Анализ чувствительности ЧДД и ВНД проводился для 2007 г. при вариации следующих факторов (в пределах  $\pm 40\%$ ):

- цены услуг (рис. 23);
- объёма продаж (рис. 24);
- производственных издержек (рис. 25);
- стоимости основных активов (рис. 26).

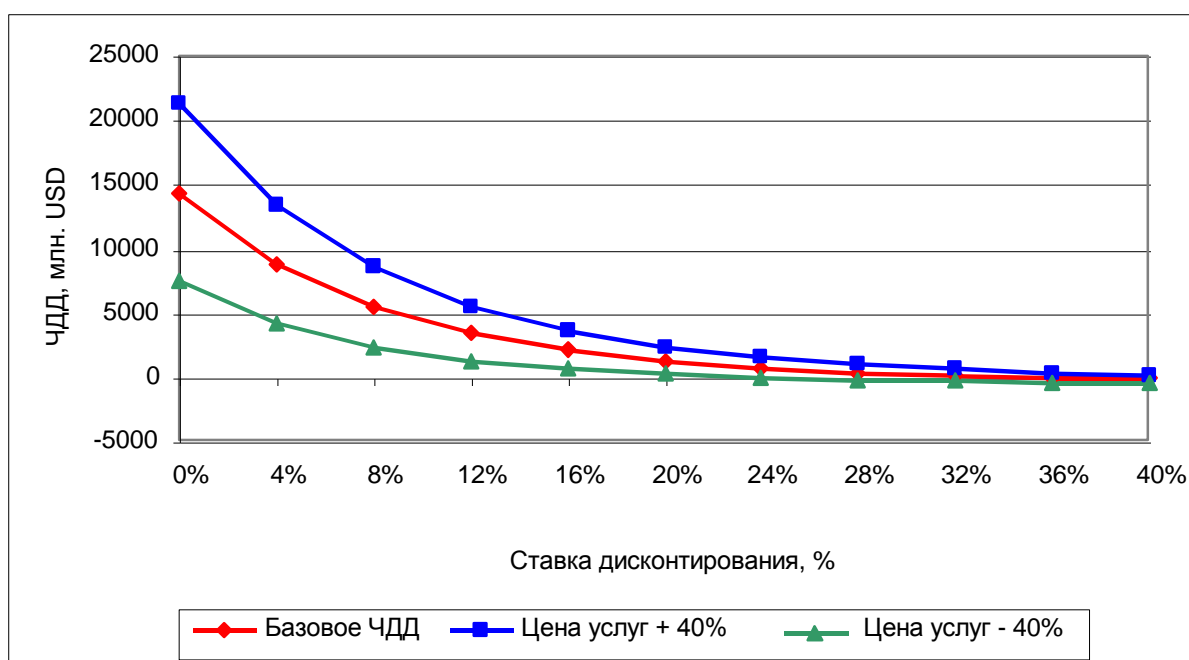


Рис. 23. Зависимость ЧДД от принятой ставки дисконтирования при вариации цены услуг

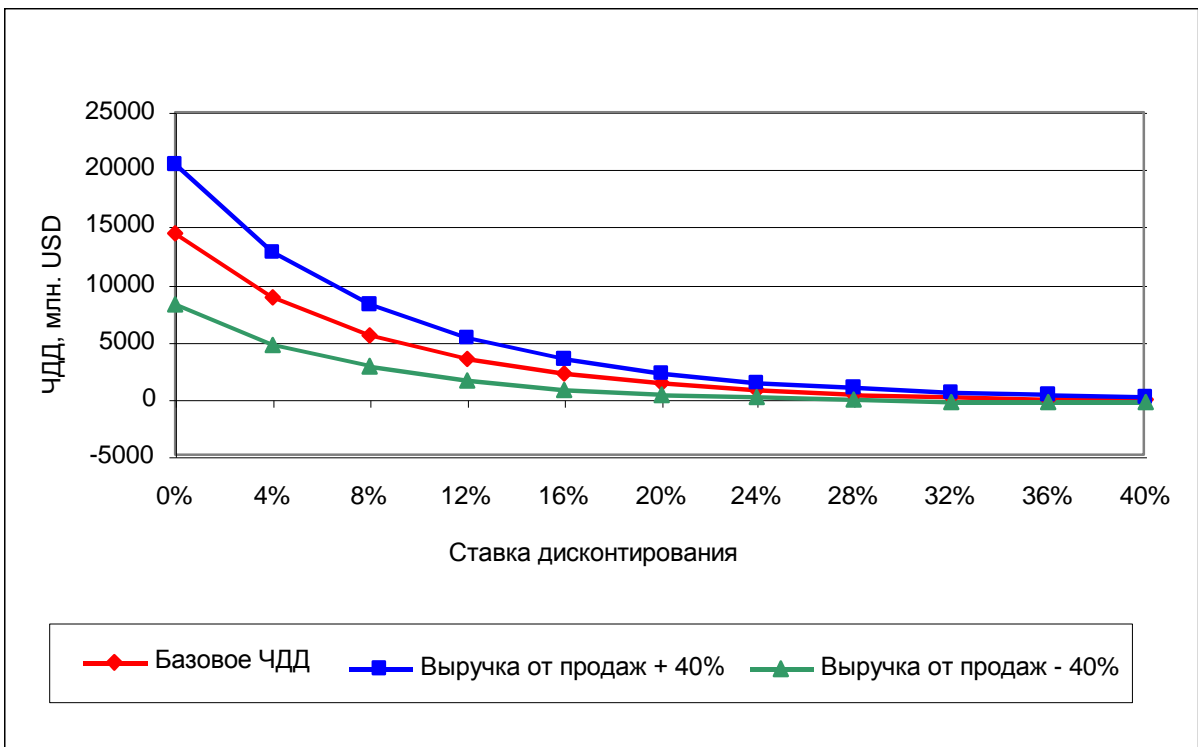


Рис. 24. Зависимость ЧДД от принятой ставки дисконтирования при вариации выручки от продаж

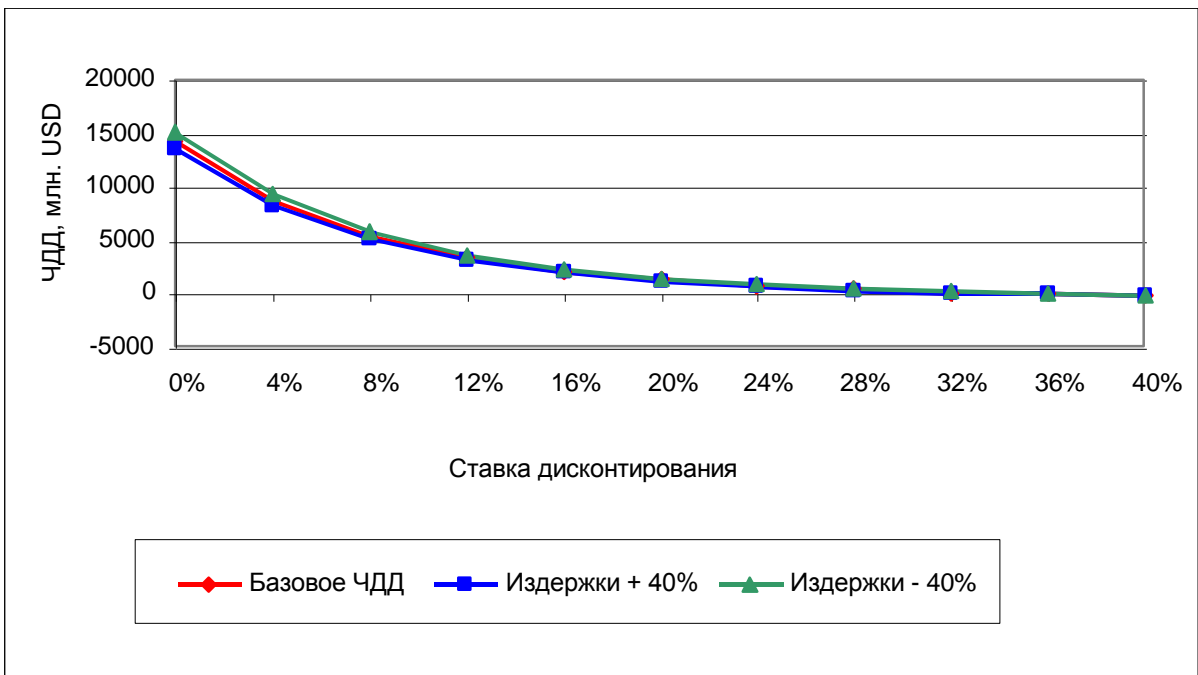


Рис. 25. Зависимость ЧДД от принятой ставки дисконтирования при вариации издержек производства

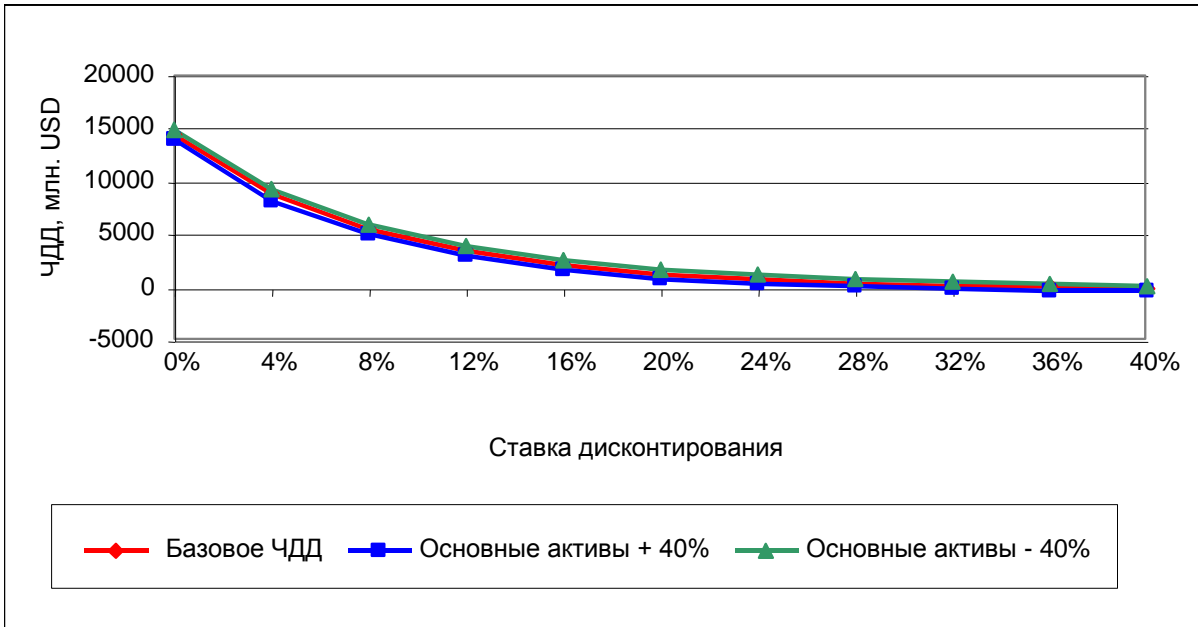


Рис. 26. Зависимость ЧДД от принятой ставки дисконтирования при вариации основных активов

Приведенные графики свидетельствуют о еще большей устойчивости проекта по сравнению с пессимистическим вариантом. Наиболее нечувствителен проект к изменению издержек и стоимости основных активов.

Зависимость ВНД исследовалась от вариации следующих факторов (в пределах  $\pm 40\%$ ): доход от продаж, производственных издержек, основных активов (рис. 27).

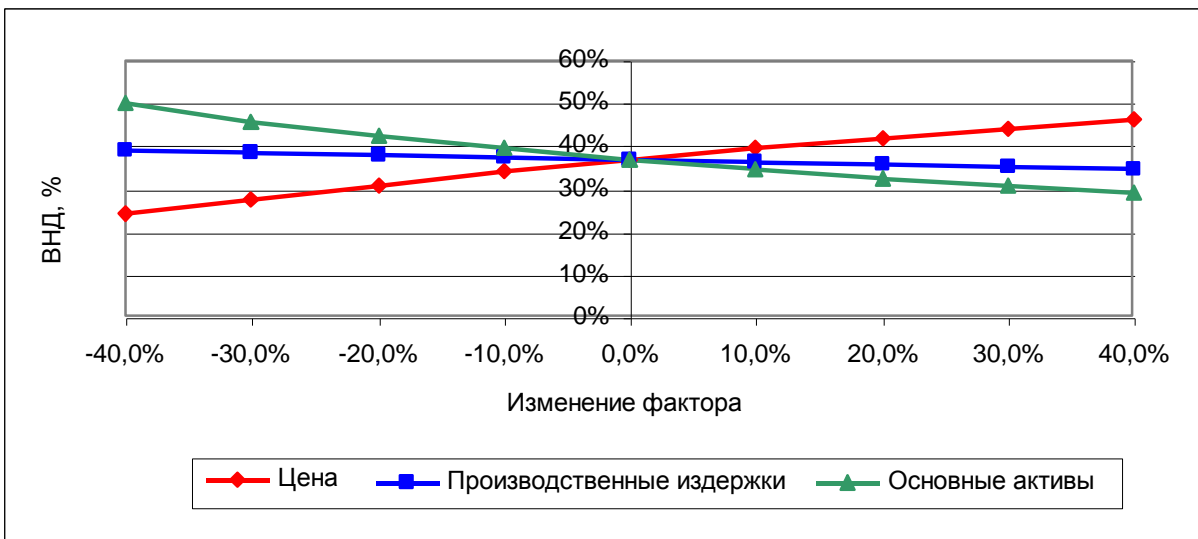


Рис. 27. Чувствительность ВНД на вариации производственных издержек и основных активов

### 9.8.2. Анализ чувствительности периодов окупаемости инвестиций

Анализ чувствительности нормального периода окупаемости и дисконтированного периода окупаемости инвестиций проведён в зависимости от вариации следующих факторов (в пределах  $\pm 40\%$ ): цены, объема продаж, переменных издержек, постоянных издержек (рис. 28-29).

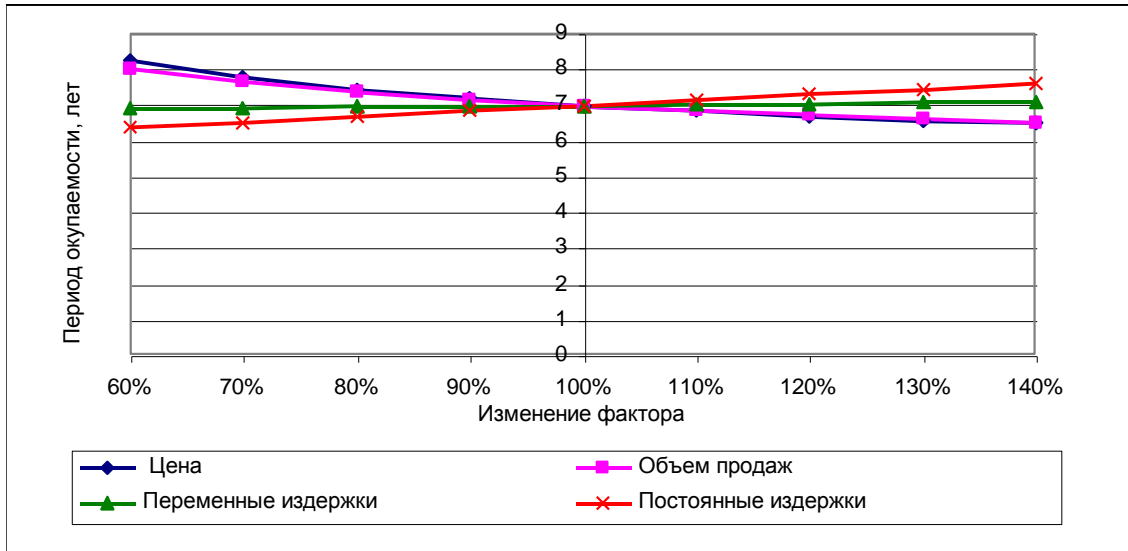


Рис. 28. Чувствительность нормального периода окупаемости инвестиций на вариацию постоянных и переменных издержек, цены и объема продаж

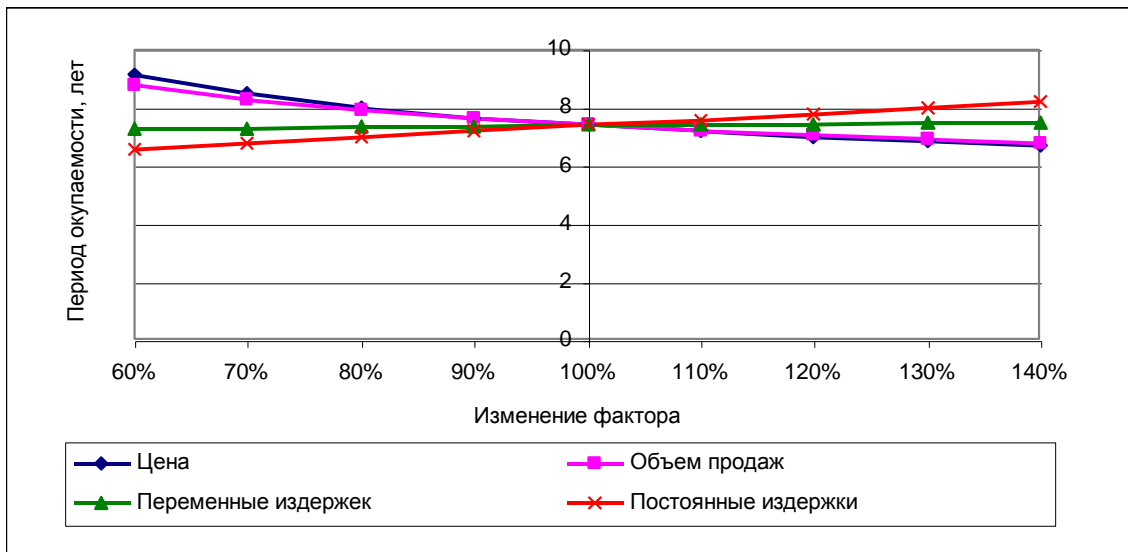


Рис. 29. Чувствительность дисконтированного периода окупаемости инвестиций на вариацию цены, объема продаж, постоянных и переменных издержек

Приведенные диаграммы свидетельствуют о том, что при изменении исследуемых параметров в пределах  $\pm 40\%$  период окупаемости изменится незначительно.

### 9.8.3. Анализ точек безубыточности

Анализ безубыточности проведен для 2007 г. без финансовых издержек (рис. 30) и с финансовыми издержками (проценты по кредитам) (рис. 31).

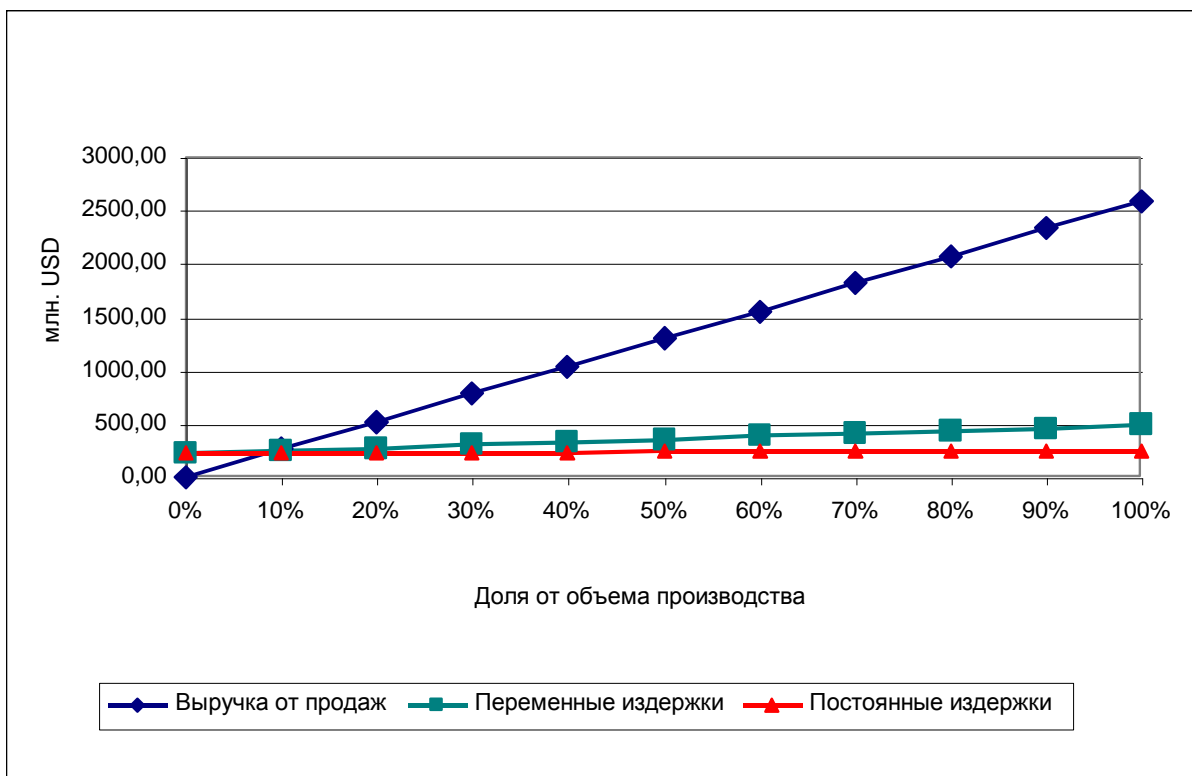


Рис. 30. Точка безубыточности без учёта процентов по кредитам

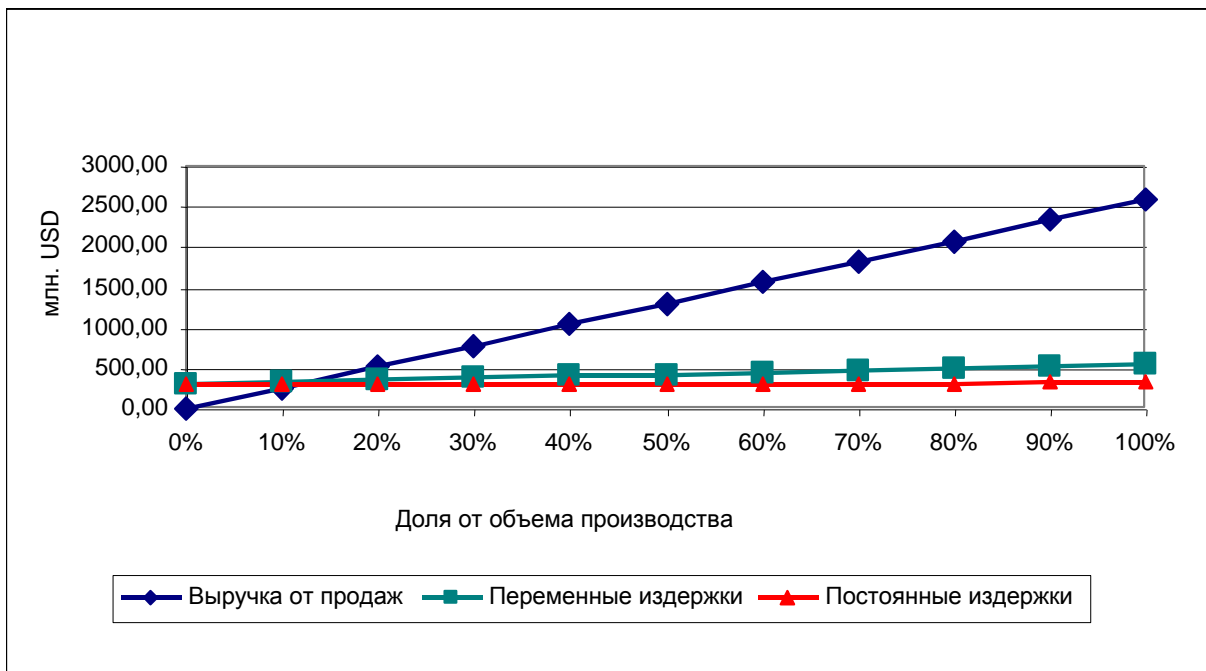


Рис. 31. Точка безубыточности, включая проценты по кредитам

Как видно из графиков, точка безубыточности для 2007 г. с учетом издержек финансирования составляет 12,94%.

#### 9.8.4. Анализ рентабельности продаж

Анализ рентабельности продаж проводился для 2007 года по отношению к чистой прибыли предприятия по следующим факторам (в пределах  $\pm 16\%$ ): цены, объема продаж, переменных издержек, постоянных издержек (рис. 32).



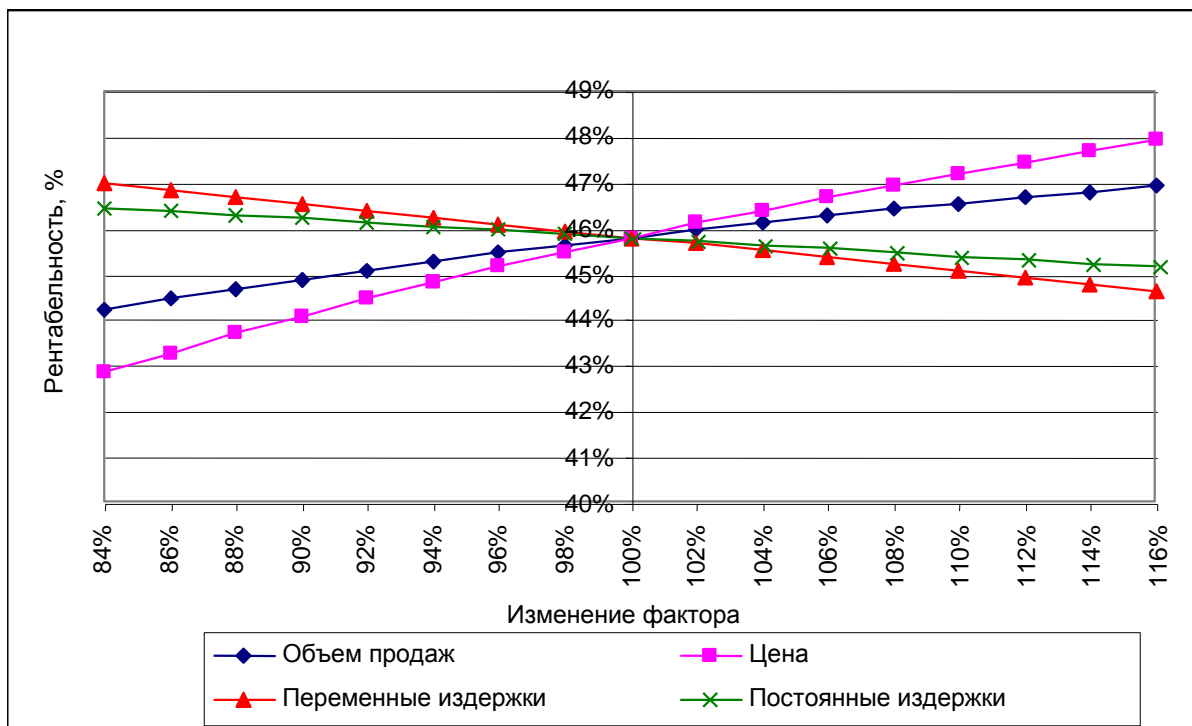


Рис. 32. Чувствительность рентабельности продаж в зависимости от вариации объёмов продаж, цены, переменных и постоянных издержек

Как видно из диаграммы, в 2007 г. рентабельность продаж предприятия составит 45,8%. При изменении параметров в пределах  $\pm 40\%$  рентабельность не опускается ниже 41%.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**



Таблица 1. ОТЧЕТ О ПРИБЫЛЯХ И УБЫТКАХ (млн.\$ США)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>ВЫРУЧКА ОТ ПРОДАЖ с НДС</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>955,7</b>	<b>1575,0</b>	<b>1622,2</b>	<b>1670,9</b>	<b>1721,0</b>	<b>1772,6</b>	<b>1825,8</b>	<b>1880,6</b>	<b>1937,0</b>	<b>1995,1</b>
<i>НДС в выручке</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	191,1	315,0	324,4	334,2	344,2	354,5	365,2	376,1	387,4	399,0
Переменные издержки	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	86,9	143,3	147,6	152,1	156,6	161,3	166,1	171,1	176,3	181,6
<i>Электроэнергия:</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	58,2	95,9	98,8	101,8	104,8	108,0	111,2	114,5	118,0	121,5
<i>производственные потребности</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,4	86,3	88,9	91,6	94,3	97,2	100,1	103,1	106,2	109,4
<i>прочие потребности</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	9,6	9,9	10,2	10,5	10,8	11,1	11,5	11,8	12,2
Зарплата персонала с налогами	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,8	47,4	48,8	50,3	51,8	53,3	54,9	56,6	58,3	60,0
<i>Налог с продаж</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,9	37,8	38,9	40,1	41,3	42,5	43,8	45,1	46,5	47,9
<b>ПЕРЕМЕННАЯ ПРИБЫЛЬ</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>654,7</b>	<b>1078,9</b>	<b>1111,2</b>	<b>1144,6</b>	<b>1178,9</b>	<b>1214,3</b>	<b>1250,7</b>	<b>1288,2</b>	<b>1326,9</b>	<b>1366,7</b>
<i>В % от продаж</i>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	68,5%	68,5%	68,5%	68,5%	68,5%	68,5%	68,5%	68,5%	68,5%	68,5%
Постоянные издержки:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	197,2	221,9	225,0	228,1	220,4	215,8	219,2	222,8	226,4	230,1
<i>Запасные части, обслуживание и ремонт модулей</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6
Зарплата персонала с налогами	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,7	20,3	20,9	21,5	22,2	22,9	23,5	24,3	25,0	25,7
Амортизационные отчисления	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	113,4	121,2	121,2	121,2	110,3	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5
Прочие постоянные:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	62,8	78,4	80,7	83,2	85,7	88,2	90,9	93,6	96,4	99,3
<i>ремонт и обслуживание путевой структуры</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>электроэнергия (производств. потребности)</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>электроэнергия (прочие потребности)</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>реклама</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>административные накладные</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>роялти</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Проценты по краткосрочным кредитам	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>БАЛАНСОВАЯ ПРИБЫЛЬ</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>457,5</b>	<b>856,9</b>	<b>886,2</b>	<b>916,5</b>	<b>958,5</b>	<b>998,4</b>	<b>1031,4</b>	<b>1065,5</b>	<b>1100,5</b>	<b>1136,6</b>
<i>В % от продаж</i>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	47,9%	54,4%	54,6%	54,8%	55,7%	56,3%	56,5%	56,7%	56,8%	57,0%
<b>НАЛОГООБЛАГАЕМАЯ ПРИБЫЛЬ</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>457,5</b>	<b>856,9</b>	<b>886,2</b>	<b>916,5</b>	<b>958,5</b>	<b>998,4</b>	<b>1031,4</b>	<b>1065,5</b>	<b>1100,5</b>	<b>1136,6</b>
Налоги из прибыли	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	124,6	202,6	206,5	210,6	217,2	223,5	228,4	233,6	238,9	244,5
<i>Налог на недвижимость</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,3	39,0	36,6	34,2	31,8	29,7	27,7	25,6	23,6	21,5
<i>Налог на прибыль</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	83,2	163,6	169,9	176,5	185,3	193,7	200,8	208,0	215,4	223,0
<b>ПРИБЫЛЬ У ПРЕДПРИЯТИЯ</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>332,9</b>	<b>654,3</b>	<b>679,7</b>	<b>705,9</b>	<b>741,4</b>	<b>775,0</b>	<b>803,0</b>	<b>831,9</b>	<b>861,5</b>	<b>892,1</b>
<i>В % от продаж</i>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	34,8%	41,5%	41,9%	42,2%	43,1%	43,7%	44,0%	44,2%	44,5%	44,7%
<i>Использование прибыли</i>															
Проценты по долгосрочным кредитам	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,1	69,1	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Выплата дивидендов (фонд потребления)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,9	98,1	102,0	352,9	519,0	542,5	562,1	665,5	689,2	713,6
<b>Нераспр-ная прибыль текущего года</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>241,9</b>	<b>487,1</b>	<b>544,2</b>	<b>352,9</b>	<b>222,4</b>	<b>232,5</b>	<b>240,9</b>	<b>166,4</b>	<b>172,3</b>	<b>178,4</b>
Коэффициенты, %															
Чистая прибыль / Акционерный капитал (ROE)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	31,3%	61,6%	64,0%	66,5%	69,8%	73,0%	75,6%	78,3%	81,1%	84,0%
Чистая прибыль/Чистый собст. капитал	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,5%	36,5%	29,1%	26,3%	25,5%	24,7%	23,7%	23,4%	23,1%	22,9%
Чистая прибыль / Инвестиции (ROI)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	14,6%	28,9%	29,1%	26,3%	25,5%	24,7%	23,7%	23,4%	23,1%	22,9%



## COMFAR III Expert

Таблица 2. ПРОГНОЗНЫЙ БАЛАНС (млн.\$ США)

	Старт	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>ОБЩИЕ АКТИВЫ</b>	<b>0,0</b>	<b>367,1</b>	<b>382,5</b>	<b>503,0</b>	<b>1169,2</b>	<b>2193,5</b>	<b>2282,2</b>	<b>2272,2</b>	<b>2345,2</b>	<b>2698,4</b>	<b>2921,1</b>	<b>3153,9</b>	<b>3395,2</b>	<b>3561,9</b>	<b>3734,5</b>	<b>3913,3</b>
Общие текущие активы	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	162,2	273,4	467,5	942,0	1275,0	1610,2	1953,9	2223,1	2498,2	2779,4
Запасы сырья и материалов	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	4,0	4,1	4,2	4,4	4,5	4,6	4,8	4,9	5,1
Незавершенное производство	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Готовая продукция	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Счета к получению	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7
Кассовая наличность	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
Остаток средств, доступное финансирование	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	157,7	266,1	460,1	934,3	1267,0	1602,0	1945,5	2214,4	2489,2	2770,2
Остаточная стоимость основных активов	0,0	367,1	382,5	503,0	1169,2	2193,5	2120,0	1998,8	1877,6	1756,4	1646,2	1543,7	1441,3	1338,8	1236,4	1133,9
Первоначальная стоимость	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Незавершенное строительство	0,0	367,1	382,5	503,0	1164,0	2124,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Предпроизводственные затраты	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	69,5	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4
Накопленная амортизация	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	113,4	234,6	355,8	477,0	587,3	689,7	792,2	894,6	997,1	1099,5
Непокрытый убыток прошлых лет	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Убытки текущего года	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>ОБЩИЕ ПАССИВЫ</b>	<b>0,0</b>	<b>367,1</b>	<b>382,5</b>	<b>503,0</b>	<b>1169,2</b>	<b>2193,5</b>	<b>2282,2</b>	<b>2272,2</b>	<b>2345,2</b>	<b>2698,4</b>	<b>2921,1</b>	<b>3153,9</b>	<b>3395,2</b>	<b>3561,9</b>	<b>3734,5</b>	<b>3913,3</b>
Общие текущие пассивы	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	9,8	10,0	10,3	10,6	11,0	11,3	11,6	12,0	12,3
Счета к оплате	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	9,8	10,0	10,3	10,6	11,0	11,3	11,6	12,0	12,3
Краткосрочные кредиты	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Общая долгосрочная задолженность	0,0	0,0	0,0	0,0	107,2	1131,5	971,4	471,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Источники собственных средств	0,0	367,1	382,5	503,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0
Нераспр-ная прибыль прошлых периодов	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	241,9	729,0	1273,1	1626,1	1848,5	2081,0	2321,9	2488,3	2660,6
Нераспределенная прибыль текущего периода	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	241,9	487,1	544,2	352,9	222,4	232,5	240,9	166,4	172,3	178,4
Использование прибыли	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Проценты по долгосрочным кредитам	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,1	69,1	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Выплаченные дивиденды (фонд потребления)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,9	98,1	102,0	352,9	519,0	542,5	562,1	665,5	689,2	713,6
Чистый собственный капитал	0,0	367,1	382,5	503,0	1062,0	1062,0	1303,9	1791,0	2335,1	2688,1	2910,5	3143,0	3383,9	3550,3	3722,6	3901,0
Коэффициенты	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Акционерный капитал/Общие пассивы	0,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Чистый собств. капитал/ Общие пассивы	0,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,5	0,6	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Долгосрочная задолж./Чистый собств. капитал	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Текущие активы/Текущие пассивы (CR)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,5	27,8	46,6	91,2	119,9	147,0	173,1	191,3	208,7	225,4



Таблица 3. ПРОГНОЗНЫЙ ДЕНЕЖНЫЙ ПОТОК ДЛЯ ФИНАНСОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ (млн. \$ США)

	Старт	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Остаток
<b>СУММАРНЫЙ ПРИХОД НАЛИЧНОСТИ</b>	<b>0,0</b>	<b>367,1</b>	<b>15,4</b>	<b>120,5</b>	<b>661,0</b>	<b>960,0</b>	<b>962,6</b>	<b>1577,9</b>	<b>1622,4</b>	<b>1671,2</b>	<b>1721,3</b>	<b>1773,0</b>	<b>1826,2</b>	<b>1880,9</b>	<b>1937,4</b>	<b>1995,5</b>	<b>1133,9</b>
Источники финансирования	0,0	367,1	15,4	120,5	661,0	960,0	6,9	2,9	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,0
Источники собственных средств	0,0	367,1	15,4	120,5	559,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Долгосрочные кредиты	0,0	0,0	0,0	0,0	102,0	960,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Общее краткосрочное финансирование	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	2,9	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,0
- краткосрочные кредиты	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- кредиторская задолженность	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	2,9	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,0
Поток от операций	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	955,7	1575,0	1622,2	1670,9	1721,0	1772,6	1825,8	1880,6	1937,0	1995,1	0,0
Выручка от продаж с НДС	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	955,7	1575,0	1622,2	1670,9	1721,0	1772,6	1825,8	1880,6	1937,0	1995,1	0,0
Прочие доходы	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1133,9
<b>СУММАРНЫЙ РАСХОД НАЛИЧНОСТИ</b>	<b>0,0</b>	<b>367,1</b>	<b>15,4</b>	<b>120,5</b>	<b>661,0</b>	<b>960,0</b>	<b>804,9</b>	<b>1469,5</b>	<b>1428,5</b>	<b>1197,0</b>	<b>1388,6</b>	<b>1437,9</b>	<b>1482,7</b>	<b>1612,0</b>	<b>1662,5</b>	<b>1714,5</b>	<b>3,1</b>
Увеличение основных средств	0,0	367,1	15,4	120,5	661,0	960,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Изменение текущих активов	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	2,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-9,2
Эксплуатационные издержки (постоянные, переменные за вычетом амортизации)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	170,8	244,1	251,4	258,9	266,7	274,7	282,9	291,4	300,2	309,2	0,0
Налоги из цены	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	214,1	352,8	363,4	374,3	385,5	397,1	409,0	421,3	433,9	446,9	0,0
Налоги из прибыли	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	124,6	202,6	206,5	210,6	217,2	223,5	228,4	233,6	238,9	244,5	0,0
Проценты по кредитам	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,1	69,1	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Погашение кредитов	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	200,0	500,0	471,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Уменьшение кредиторской задолженности	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3
Выплата дивидендов (фонд потребления)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,9	98,1	102,0	352,9	519,0	542,5	562,1	665,5	689,2	713,6	0,0
Отток акционерного капитала	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>ПРЕВЫШЕНИЕ (ДЕФИЦИТ)</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>157,7</b>	<b>108,4</b>	<b>194,0</b>	<b>474,2</b>	<b>332,8</b>	<b>335,0</b>	<b>343,4</b>	<b>268,9</b>	<b>274,9</b>	<b>281,0</b>	<b>1130,8</b>
<b>НАКОПЛЕННЫЙ ОСТАТОК НАЛИЧНОСТИ</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>157,7</b>	<b>266,1</b>	<b>460,1</b>	<b>934,3</b>	<b>1267,0</b>	<b>1602,0</b>	<b>1945,5</b>	<b>2214,4</b>	<b>2489,2</b>	<b>2770,2</b>	<b>3901,0</b>
Чистый поток капиталов	0,0	367,1	15,4	120,5	661,0	960,0	-284,1	-664,3	-606,8	-352,6	-518,6	-542,2	-561,8	-665,2	-688,9	-713,3	0,0
КПЗ общий	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	1,4	1,6 >20	>20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Таблица 4. Окупаемость проекта (млн.\$ США)

	Старт	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Остаток
<b>СУММАРНЫЙ ПРИХОД НАЛИЧНОСТИ</b>	0	0	0	0	0	0	955,7	1575,0	1622,2	1670,9	1721,0	1772,6	1825,8	1880,6	1937,0	1995,1	1133,9
Поток от операций	0	0	0	0	0	0	955,7	1575,0	1622,2	1670,9	1721,0	1772,6	1825,8	1880,6	1937,0	1995,1	0,0
Выручка от продаж с НДС	0	0	0	0	0	0	955,7	1575,0	1622,2	1670,9	1721,0	1772,6	1825,8	1880,6	1937,0	1995,1	0,0
Процент по краткосрочным депозитам	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Прочие доходы	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1133,915
<b>СУММАРНЫЙ РАСХОД НАЛИЧНОСТИ</b>	0	367,1	15,4	120,5	661,0	960,0	476,6	769,0	751,2	737,0	759,3	781,9	803,6	826,0	849,2	873,1	-2,1
Увеличение основных средств	0	367,1	15,4	120,5	661,0	960,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Изменение чистого оборотного капитала	0	0	0	0	0,0	0,0	0,4	1,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-2,1
Эксплуатационные издержки	0	0	0	0	0,0	0,0	96,5	143,3	147,6	152,1	156,6	161,3	166,1	171,1	176,3	181,6	0,0
Налоги из цены	0	0	0	0	0,0	0,0	214,1	352,8	363,4	374,3	385,5	397,1	409,0	421,3	433,9	446,9	0,0
Налоги из прибыли	0	0	0	0	0,0	0,0	124,6	202,6	206,5	210,6	217,2	223,5	228,4	233,6	238,9	244,5	0,0
Проценты по долгосрочным кредитам	0	0	0	0	0,0	0,0	41,1	69,1	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Чистый денежный поток</b>	0	-367,1	-15,4	-120,5	-661,0	-960,0	479,1	806,0	871,0	933,9	961,7	990,8	1022,2	1054,6	1087,8	1122,1	1136,0
<b>Накопленный денежный поток</b>	0	-367,1	-382,5	-503	-1164,0	-2124,0	-1644,9	-838,9	32,0	965,9	1927,6	2918,3	3940,6	4995,1	6083,0	7205,1	8341,1
<b>Чистый дисконтированный поток</b>	0	-339,9	-13,2	-95,7	-485,9	-653,4	301,9	470,3	470,6	467,2	445,4	424,9	405,9	387,8	370,4	353,7	331,6
<b>Накопленный дисконтированный поток</b>	0	-339,9	-353,1	-448,8	-934,6	-1588,0	-1286,1	-815,8	-345,2	121,9	567,4	992,3	1398,2	1786,0	2156,4	2510,1	2841,7
ЧДД (чистый дисконтированный доход)	2841,7 при ставке = 8%																
ВНД (внутренняя норма доходности)	26,1%																
МВНД (модифицированная ВНД)																	
НОРМАЛЬНАЯ ОКУПАЕМОСТЬ	8,0																
ДИСКОНТИРОВАННАЯ ОКУПАЕМОСТЬ	8,7																
ИР индекс рентабельности	2,8																



Таблица 5. ОТЧЕТ О ПРИБЫЛЯХ И УБЫТКАХ (млн.\$ США)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>ВЫРУЧКА ОТ ПРОДАЖ с НДС</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1529,1</b>	<b>2593,2</b>	<b>2671,0</b>	<b>2751,1</b>	<b>2833,6</b>	<b>2918,7</b>	<b>3006,2</b>	<b>3096,4</b>	<b>3189,3</b>	<b>3285,0</b>
<i>НДС в выручке</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	305,8	518,6	534,2	550,2	566,7	583,7	601,2	619,3	637,9	657,0
Переменные издержки	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	139,1	236,1	243,2	250,5	258,0	265,8	273,7	282,0	290,4	299,1
Электроэнергия:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	93,1	158,8	163,5	168,4	173,5	178,7	184,1	189,6	195,3	201,1
<i>производственные потребности</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	83,8	142,9	147,2	151,6	156,1	160,8	165,7	170,6	175,7	181,0
<i>прочие потребности</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	15,9	16,4	16,8	17,3	17,9	18,4	19,0	19,5	20,1
Зарплата персонала с налогами	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,0	77,4	79,7	82,1	84,5	87,1	89,7	92,4	95,1	98,0
<i>Налог с продаж</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,7	62,2	64,1	66,0	68,0	70,0	72,1	74,3	76,5	78,8
<b>ПЕРЕМЕННАЯ ПРИБЫЛЬ</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1047,5</b>	<b>1776,2</b>	<b>1829,5</b>	<b>1884,3</b>	<b>1940,9</b>	<b>1999,1</b>	<b>2059,1</b>	<b>2120,9</b>	<b>2184,5</b>	<b>2250,0</b>
В % от продаж	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	68,5%	68,5%	68,5%	68,5%	68,5%	68,5%	68,5%	68,5%	68,5%	68,5%
Постоянные издержки:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	216,2	252,4	256,3	260,4	253,6	250,1	254,5	259,1	263,8	268,6
Запасные части, обслуживание и ремонт модулей	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,3	4,4
Зарплата персонала с налогами	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,7	20,3	20,9	21,5	22,2	22,9	23,5	24,3	25,0	25,7
Амортизационные отчисления	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	113,4	121,2	121,2	121,2	110,3	102,5	102,5	102,5	102,5	102,5
Прочие постоянные:	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	81,1	107,4	110,6	114,0	117,4	120,9	124,5	128,3	132,1	136,1
<i>ремонт и обслуживание путевой структуры</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>электроэнергия (производств. потребности)</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>электроэнергия (прочие потребности)</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>реклама</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>административные накладные</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>роялти</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Проценты по краткосрочным кредитам	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>БАЛАНСОВАЯ ПРИБЫЛЬ</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>831,3</b>	<b>1523,8</b>	<b>1573,1</b>	<b>1624,0</b>	<b>1687,3</b>	<b>1749,0</b>	<b>1804,6</b>	<b>1861,8</b>	<b>1920,7</b>	<b>1981,4</b>
В % от продаж	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	54,4%	58,8%	58,9%	59,0%	59,5%	59,9%	60,0%	60,1%	60,2%	60,3%
<b>НАЛОГООБЛАГАЕМАЯ ПРИБЫЛЬ</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>831,3</b>	<b>1523,8</b>	<b>1573,1</b>	<b>1624,0</b>	<b>1687,3</b>	<b>1749,0</b>	<b>1804,6</b>	<b>1861,8</b>	<b>1920,7</b>	<b>1981,4</b>
Налоги из прибыли	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	199,3	336,0	343,9	352,1	362,9	373,6	383,0	392,8	403,0	413,5
<i>Налог на недвижимость</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,3	39,0	36,6	34,2	31,8	29,7	27,7	25,6	23,6	21,5
<i>Налог на прибыль</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	158,0	297,0	307,3	318,0	331,1	343,9	355,4	367,2	379,4	392,0
<b>ПРИБЫЛЬ У ПРЕДПРИЯТИЯ</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>632,0</b>	<b>1187,8</b>	<b>1229,3</b>	<b>1271,9</b>	<b>1324,3</b>	<b>1375,4</b>	<b>1421,5</b>	<b>1468,9</b>	<b>1517,7</b>	<b>1567,9</b>
В % от продаж	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	41,3%	45,8%	46,0%	46,2%	46,7%	47,1%	47,3%	47,4%	47,6%	47,7%
<i>Использование прибыли</i>															
Проценты по долгосрочным кредитам	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,1	69,1	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Выплата дивидендов (фонд потребления)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	316,0	593,9	614,6	890,3	927,0	1100,3	995,1	1028,2	1062,4	1097,5
<b>Нераспр-ная прибыль текущего года</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>274,9</b>	<b>524,8</b>	<b>581,0</b>	<b>381,6</b>	<b>397,3</b>	<b>275,1</b>	<b>426,5</b>	<b>440,7</b>	<b>455,3</b>	<b>470,4</b>
Козфициенты, %															
Чистая прибыль / Акционерный капитал (ROE)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	59,5%	111,8%	115,7%	119,8%	124,7%	129,5%	133,9%	138,3%	142,9%	147,6%
Чистая прибыль/Чистый собст. капитал	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	47,3%	63,8%	50,3%	45,0%	41,1%	39,3%	36,2%	33,7%	31,5%	29,6%
Чистая прибыль / Инвестиции (ROI)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	27,4%	50,9%	50,3%	45,0%	41,1%	39,3%	36,2%	33,7%	31,5%	29,6%



Таблица 6.ПРОГНОЗНЫЙ БАЛАНС (млн.\$ США)

	Старт	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>ОБЩИЕ АКТИВЫ</b>	<b>0,0</b>	<b>367,1</b>	<b>382,5</b>	<b>503,0</b>	<b>1169,2</b>	<b>2193,5</b>	<b>2318,3</b>	<b>2348,2</b>	<b>2458,1</b>	<b>2840,1</b>	<b>3237,9</b>	<b>3513,5</b>	<b>3940,4</b>	<b>4381,6</b>	<b>4837,4</b>	<b>5308,4</b>
Общие текущие активы	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	198,3	349,3	580,5	1083,7	1591,7	1969,7	2499,1	3042,8	3601,1	4174,4
Запасы сырья и материалов	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,7	7,9	8,1	8,4
Незавершенное производство	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Готовая продукция	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Счета к получению	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	9,7	9,9	10,2	10,6	10,9	11,2	11,5	11,9	12,2
Кассовая наличность	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Остаток средств, доступное финансирование	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	188,4	332,5	563,1	1065,9	1573,4	1950,8	2479,7	3022,7	3580,4	4153,2
Остаточная стоимость основных активов	0,0	367,1	382,5	503,0	1169,2	2193,5	2120,0	1998,8	1877,6	1756,4	1646,2	1543,7	1441,3	1338,8	1236,4	1133,9
Первоначальная стоимость	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0	2124,0
Незавершенное строительство	0,0	367,1	382,5	503,0	1164,0	2124,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Предпроизводственные затраты	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	69,5	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4	109,4
Накопленная амортизация	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	113,4	234,6	355,8	477,0	587,3	689,7	792,2	894,6	997,1	1099,5
Непокрытый убыток прошлых лет	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Убытки текущего года	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>ОБЩИЕ ПАССИВЫ</b>	<b>0,0</b>	<b>367,1</b>	<b>382,5</b>	<b>503,0</b>	<b>1169,2</b>	<b>2193,5</b>	<b>2318,3</b>	<b>2348,2</b>	<b>2458,1</b>	<b>2840,1</b>	<b>3237,9</b>	<b>3513,5</b>	<b>3940,4</b>	<b>4381,6</b>	<b>4837,4</b>	<b>5308,4</b>
Общие текущие пассивы	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9	15,0	15,3	15,8	16,3	16,7	17,2	17,8	18,3	18,8
Счета к оплате	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9	15,0	15,3	15,8	16,3	16,7	17,2	17,8	18,3	18,8
Краткосрочные кредиты	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Общая долгосрочная задолженность	0,0	0,0	0,0	0,0	107,2	1131,5	971,4	471,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Источники собственных средств	0,0	367,1	382,5	503,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0	1062,0
Нераспр-ная прибыль прошлых периодов	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	274,9	799,7	1380,8	1762,3	2159,6	2434,7	2861,2	3301,8	3757,1
Нераспределенная прибыль текущего периода	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	274,9	524,8	581,0	381,6	397,3	275,1	426,5	440,7	455,3	470,4
Использование прибыли	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Проценты по долгосрочным кредитам	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,1	69,1	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Выплаченные дивиденды (фонд потребления)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	316,0	593,9	614,6	890,3	927,0	1100,3	995,1	1028,2	1062,4	1097,5
Чистый собственный капитал	0,0	367,1	382,5	503,0	1062,0	1062,0	1336,9	1861,7	2442,8	2824,3	3221,6	3496,7	3923,2	4363,8	4819,1	5289,5
Козфициенты	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Акционерный капитал/Общие пассивы	0,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
Чистый собств. капитал/ Общие пассивы	0,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,5	0,6	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Долгосрочная задолж./Чистый собств. капитал	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Текущие активы/Текущие пассивы (CR)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9	23,3	37,9	68,7	97,9	117,7	144,9	171,3	196,9	221,6





Таблица 7. ПРОГНОЗНЫЙ ДЕНЕЖНЫЙ ПОТОК ДЛЯ ФИНАНСОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ (млн. \$ США)

	Старт	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Остаток
<b>СУММАРНЫЙ ПРИХОД НАЛИЧНОСТИ</b>	<b>0,0</b>	<b>367,1</b>	<b>15,4</b>	<b>120,5</b>	<b>661,0</b>	<b>960,0</b>	<b>1539,0</b>	<b>2598,3</b>	<b>2671,3</b>	<b>2751,6</b>	<b>2834,1</b>	<b>2919,1</b>	<b>3006,7</b>	<b>3096,9</b>	<b>3189,8</b>	<b>3285,5</b>	<b>1133,9</b>
Источники финансирования	0,0	367,1	15,4	120,5	661,0	960,0	9,9	5,1	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
Источники собственных средств	0,0	367,1	15,4	120,5	559,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Долгосрочные кредиты	0,0	0,0	0,0	0,0	102,0	960,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Общее краткосрочное финансирование	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9	5,1	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
- краткосрочные кредиты	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- кредиторская задолженность	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9	5,1	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0
Поток от операций	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1529,1	2593,2	2671,0	2751,1	2833,6	2918,7	3006,2	3096,4	3189,3	3285,0	0,0
Выручка от продаж с НДС	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1529,1	2593,2	2671,0	2751,1	2833,6	2918,7	3006,2	3096,4	3189,3	3285,0	0,0
Прочие доходы	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1133,9
<b>СУММАРНЫЙ РАСХОД НАЛИЧНОСТИ</b>	<b>0,0</b>	<b>367,1</b>	<b>15,4</b>	<b>120,5</b>	<b>661,0</b>	<b>960,0</b>	<b>1350,7</b>	<b>2454,1</b>	<b>2440,7</b>	<b>2248,9</b>	<b>2326,6</b>	<b>2541,7</b>	<b>2477,9</b>	<b>2553,8</b>	<b>2632,1</b>	<b>2712,8</b>	<b>-2,4</b>
Увеличение основных средств	0,0	367,1	15,4	120,5	661,0	960,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Изменение текущих активов	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9	6,9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	-21,2
Эксплуатационные издержки (постоянные, переменные за вычетом амортизации)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	241,9	367,3	378,3	389,7	401,4	413,4	425,8	438,6	451,8	465,3	0,0
Налоги из цены	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	342,5	580,9	598,3	616,2	634,7	653,8	673,4	693,6	714,4	735,8	0,0
Налоги из прибыли	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	199,3	336,0	343,9	352,1	362,9	373,6	383,0	392,8	403,0	413,5	0,0
Проценты по кредитам	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,1	69,1	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Погашение кредитов	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	200,0	500,0	471,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Уменьшение кредиторской задолженности	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8
Выплата дивидендов (фонд потребления)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	316,0	593,9	614,6	890,3	927,0	1100,3	995,1	1028,2	1062,4	1097,5	0,0
Отток акционерного капитала	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>ПРЕВЫШЕНИЕ (ДЕФИЦИТ)</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>188,4</b>	<b>144,2</b>	<b>230,6</b>	<b>502,7</b>	<b>507,5</b>	<b>377,5</b>	<b>528,8</b>	<b>543,1</b>	<b>557,7</b>	<b>572,8</b>	<b>1136,3</b>
<b>НАКОПЛЕННЫЙ ОСТАТОК НАЛИЧНОСТИ</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>188,4</b>	<b>332,5</b>	<b>563,1</b>	<b>1065,9</b>	<b>1573,4</b>	<b>1950,8</b>	<b>2479,7</b>	<b>3022,7</b>	<b>3580,4</b>	<b>4153,2</b>	<b>5289,5</b>
Чистый поток капиталов	0,0	367,1	15,4	120,5	661,0	960,0	-547,1	-1157,9	-1119,3	-889,8	-926,6	-1099,9	-994,6	-1027,7	-1061,9	-1097,0	0,0
КПЗ общий	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	2,3	2,7	>20	>20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



COMFAR III Expert

Таблица 8. Окупаемость проекта (млн.\$ США)

	Старт	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Остаток
<b>СУММАРНЫЙ ПРИХОД НАЛИЧНОСТИ</b>	0	0	0	0	0	0	1529,097	2593,183	2670,979	2751,108	2833,641	2918,65	3006,21	3096,396	3189,288	3284,967	1543,715
Поток от операций	0	0	0	0	0	0	1529,097	2593,183	2670,979	2751,108	2833,641	2918,65	3006,21	3096,396	3189,288	3284,967	0
Выручка от продаж с НДС	0	0	0	0	0	0	1529,097	2593,183	2670,979	2751,108	2833,641	2918,65	3006,21	3096,396	3189,288	3284,967	0
Процент по краткосрочным депозитам	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Прочие доходы	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1543,715
<b>СУММАРНЫЙ РАСХОД НАЛИЧНОСТИ</b>	0	513,94	21,56	168,7	925,4	1344,0	744,9	1253,5	1222,8	1220,3	1257,3	1294,7	1331,1	1368,6	1407,4	1447,4	-9,6
Увеличение основных средств	0	513,94	21,56	168,7	925,4	1344,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Изменение чистого оборотного капитала	0	0	0	0	0,0	0,0	3,4	2,7	1,7	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	-9,6
Эксплуатационные издержки	0	0	0	0	0,0	0,0	154,4	262,1	243,2	250,5	258,0	265,8	273,7	282,0	290,4	299,1	0,0
Налоги из цены	0	0	0	0	0,0	0,0	342,5	580,9	598,3	616,2	634,7	653,8	673,4	693,6	714,4	735,8	0,0
Налоги из прибыли	0	0	0	0	0,0	0,0	203,5	338,7	345,9	353,3	364,3	374,9	383,7	392,8	402,3	412,2	0,0
Проценты по долгосрочным кредитам	0	0	0	0	0,0	0,0	41,1	69,1	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Чистый денежный поток</b>	0	-513,94	-21,56	-168,7	-925,4	-1344,0	784,2	1339,7	1448,2	1530,8	1576,4	1624,0	1675,1	1727,7	1781,9	1837,6	1553,4
<b>Накопленный денежный поток</b>	0	-513,94	-535,5	-704,2	-1629,6	-2973,6	-2189,4	-849,7	598,5	2129,3	3705,6	5329,6	7004,8	8732,5	10514,4	12351,9	13905,3
<b>Чистый дисконтированный поток</b>	0	-475,9	-18,5	-133,9	-680,2	-914,7	494,2	781,7	782,4	765,8	730,2	696,5	665,2	635,3	606,7	579,3	453,4
<b>Накопленный дисконтированный поток</b>	0	-475,9	-494,4	-628,3	-1308,5	-2223,2	-1729,0	-947,3	-164,9	600,9	1331,1	2027,6	2692,8	3328,1	3934,7	4514,0	4967,4
ЧДД (чистый дисконтированный доход)	4967,4 при ставке = 8%																
ВНД (внутренняя норма доходности)	29,4%																
МВНД (модифицированная ВНД)																	
НОРМАЛЬНАЯ ОКУПАЕМОСТЬ	7,6																
ДИСКОНТИРОВАННАЯ ОКУПАЕМОСТЬ	8,2																
ИР индекс рентабельности	3,2																

Таблица 29

Расчёт годовых эксплуатационных издержек и себестоимости по пассажироперевозкам  
(оптимистический вариант), млн. USD

Статьи затрат	Годы									
	2005*	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1. Электрическая энергия	13,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4
2. Рабочая сила	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
3. Запасные части, обслуживание и ремонт модулей	0,7	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
4. Ремонт и обслуживание путевой структуры, система управления инфраструктуры	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
5. Отчисления на социальные нужды	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
6. Сумма амортизации подвижного состава	3,5	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
7. Сумма амортизации путевой структуры и инфраструктуры	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2
8. Сумма амортизации нематериальных активов	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
9. Административные накладные расходы	1,9	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
10. Сумма выплат роялти	3,8	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
11. Затраты на рекламу	4,7	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
<b>Всего:</b>	<b>91,5</b>	<b>103,9</b>	<b>103,9</b>	<b>103,9</b>	<b>103,9</b>	<b>103,9</b>	<b>103,9</b>	<b>103,9</b>	<b>103,9</b>	<b>103,9</b>
12. Годовой пассажиропото- ток, млн. пасс.·км	7756,25	12410	12410	12410	12410	12410	12410	12410	12410	12410
13. Себестоимость перевозок 1 пасс.·км, USD	0,011	0,0081	0,0081	0,0081	0,0081	0,0081	0,0081	0,0081	0,0081	0,0081

\* пессимистический вариант

Таблица 30

Расчёт годовых эксплуатационных издержек и себестоимости по пассажироперевозкам  
(пессимистический вариант), млн. USD

Статьи затрат	Годы									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1. Электрическая энергия, в т.ч. на собственные нужды	8,3	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4
2. Рабочая сила	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
3. Запасные части, обслуживание и ремонт модулей	0,4	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
4. Ремонт и обслуживание путевой структуры, система управления инфраструктуры	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
5. Отчисления на социальные нужды	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
6. Сумма амортизации подвижного состава	2,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
7. Сумма амортизации путевой структуры и инфраструктуры	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2
8. Сумма амортизации нематериальных активов	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
9. Административные накладные расходы	1,2	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
10. Сумма выплат роялти	2,3	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
11. Затраты на рекламу	3,1	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
<b>Всего:</b>	<b>80,7</b>	<b>91,4</b>	<b>91,4</b>	<b>91,4</b>	<b>91,4</b>	<b>91,4</b>	<b>91,4</b>	<b>91,4</b>	<b>91,4</b>	<b>91,4</b>
12. Годовой пассажиропо- ток, млн. пасс.·км	4853,13	7765,3	7765,3	7765,3	7765,3	7765,3	7765,3	7765,3	7765,3	7765,3
13. Себестоимость перевозок 1 пасс.·км, USD	0,016	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011

Таблица 31

Расчёт годовых эксплуатационных издержек и себестоимости по грузоперевозкам  
(оптимистический вариант), млн. USD

Статьи затрат	Годы									
	2005*	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1. Электрическая энергия, в т.ч. на собственные нужды	70,0	117,7	117,7	117,7	117,7	117,7	117,7	117,7	117,7	117,7
2. Рабочая сила	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
3. Запасные части, обслуживание и ремонт модулей	1,1	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
4. Ремонт и обслуживание путевой структуры, система управления инфраструктуры	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8
5. Отчисления на социальные нужды	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
6. Сумма амортизации подвижного состава	5,4	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9
7. Сумма амортизации путевой структуры и инфраструктуры	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5
8. Сумма амортизации нематериальных активов	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3
9. Административные накладные расходы	4,7	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
10. Сумма выплат роялти	9,4	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6
11. Затраты на рекламу	3,1	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
<b>Всего:</b>	<b>203,7</b>	<b>269,6</b>	<b>269,6</b>	<b>269,6</b>	<b>269,6</b>	<b>269,6</b>	<b>269,6</b>	<b>269,6</b>	<b>269,6</b>	<b>269,6</b>
12. Годовой грузопоток, млн. т · км	9307,5	15512,5	15512,5	15512,5	15512,5	15512,5	15512,5	15512,5	15512,5	15512,5
13. Себестоимость перевозок 1 т · км, USD	0,022	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017

\* пессимистический вариант

Таблица 32

Расчёт годовых эксплуатационных издержек и себестоимости по грузоперевозкам  
(пессимистический вариант), млн. USD

Статьи затрат	Годы									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1. Электрическая энергия, в т.ч. на собственные нужды	44,1	70,6	70,6	70,6	70,6	70,6	70,6	70,6	70,6	70,6
2. Рабочая сила	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
3. Запасные части, обслуживание и ремонт модулей	0,7	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
4. Ремонт и обслуживание путевой структуры, система управления инфраструктуры	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8
5. Отчисления на социальные нужды	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
6. Сумма амортизации подвижного состава	3,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
7. Сумма амортизации путевой структуры и инфраструктуры	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5
8. Сумма амортизации нематериальных активов	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3
9. Административные накладные расходы	3,0	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
10. Сумма выплат роялти	6,0	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
11. Затраты на рекламу	3,1	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
<b>Всего:</b>	<b>170,3</b>	<b>205,9</b>	<b>205,9</b>	<b>205,9</b>	<b>205,9</b>	<b>205,9</b>	<b>205,9</b>	<b>205,9</b>	<b>205,9</b>	<b>205,9</b>
12. Годовой грузопоток, млн. пасс.·км	5817,19	9307,5	9307,5	9307,5	9307,5	9307,5	9307,5	9307,5	9307,5	9307,5
13. Себестоимость перевозок 1 т · км, USD	0,029	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022

## **РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ ПАССАЖИРО- И ГРУЗОПЕРЕВОЗОК И ПОТРЕБНОСТЬ В ПАССАЖИРСКИХ И ГРУЗОВЫХ МОДУЛЯХ**

### **Расчет суточного объема пассажироперевозок**

При движении модуля со средней скоростью 300 км/час на плече в 100 км время поездки составит 20 минут.

Время посадки и высадки пассажиров на вокзалах и время выхода модуля на трассу - 4 минут.

Общее время движения модуля на плече в 100 км – 24 мин.

За сутки один модуль совершит 60 рейсов.

Суточный объем пассажироперевозок одним модулем составит  $60 \times 24 \times 0,75 \times 0,8 = 864$  пассажира (при характеристиках модуля: вместимость – 24 пасс., коэффициент загрузки – 0,75, коэффициент использования на линии – 0,8).

### **Расчет необходимого количества пассажирских модулей**

#### ***Оптимистический вариант***

Необходимое количество модулей на плече в 100 км:  $40000 / 864 = 46$  модулей.

На всей трассе –  $46 \times 8,5 = 391$  модуль.

Количество модулей первого класса определяем в количестве 54 модуля.

Общее количество модулей:  $391 + 54 = 445$  модулей.

#### ***Пессимистический вариант***

Необходимое количество модулей на плече в 100 км:  $25000 / 865 = 29$  модулей.

На всей трассе –  $29 \times 8,5 = 246$  модулей.

Для перевозки пассажиров первого класса принимаем 34 модуля.

Общее количество модулей на всей трассе:  $246 + 34 = 280$  модулей.

### **Расчет суточного объема грузоперевозок**

При движении модуля со средней скоростью 300 км/час на плече 100 км время поездки составит 20 мин.

Общее время движения на плече 100 км с учетом времени выхода модуля на трассу (4 мин.) – 24 мин.

За один час модуль совершит 2,5 рейса.

За сутки один модуль совершит 60 рейсов.

Суточный объем грузоперевозок одним модулем составит:  $60 \times 5 \times 0,5 \times 0,8 = 120$  тонн (при характеристиках модуля: грузоподъемность – 5 т, коэффициент использования на линии – 0,5, коэффициент загрузки – 0,8).

### **Расчет количества грузовых модулей**

#### ***Оптимистический вариант***

Необходимое количество модулей на плече в 100 км:  $50\,000 \text{ т} / 120 \text{ т} = 416$  модулей.

На всей трассе:  $416 \times 8,5 = 3536$  модулей.

#### ***Пессимистический вариант***

Необходимое количество модулей на плече в 100 км:  $30000 \text{ т} / 120 \text{ т} = 250$  модулей.

На всей трассе:  $250 \times 8,5 = 2125$  модулей.



## ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Процесс расчета будущей стоимости средств, инвестируемых сегодня, называется дисконтированием.

**NPV (Net present value)** – чистый приведенный (дисконтированный) доход (ЧДД) определяется как величина, полученная дисконтированием (при постоянной ставке процента для каждого года жизни проекта) всех годовых оттоков и притоков реальных денег, накапливаемых в течение жизни проекта.

$$\text{ЧДД} = \sum_{i=1}^t \frac{Pi}{(l+k)^i} - \sum_{i=1}^t \frac{li}{(l+k)^i}$$

где,

$Pi$  – денежные поступления в период;

$li$  – инвестиционные затраты в период времени, включающие как капитальные затраты, так и увеличение чистого оборотного капитала;

$t$  – количество периодов проекта;

$k$  – выбранная ставка дисконтирования, обычно принимается равной средневзвешенной стоимости инвестированного в проект капитала.

Если проект финансируется полностью за счет долгосрочного кредита, то ставка дисконтирования может быть принята равной процентной ставке за кредит. Условием приемлемости инвестиционного проекта является положительное значение данного показателя. При сравнении двух альтернативных проектов с одинаковыми инвестициями, предпочтительней будет проект с большим значением ЧДД.

Внутренняя норма доходности, или внутренний коэффициент окупаемости инвестиций, представляет собой уровень окупаемости средств, направленных на цели инвестирования.

**IRR (Internal rate of return)** – внутренняя норма доходности (ВНД) рассчитывается путем нахождения ставки дисконтирования при которой приведенная стоимость будущих денежных потоков равняется приведенной стоимости инвестиций. То есть, рассчитывается ставка дисконтирования, при которой ЧДД будет равен 0. Значение показателя ВНД, при котором проект можно считать приемлемым для инвестирования, должно быть больше принятой ставки дисконтирования.

$$\sum_{i=1}^t \frac{P_i}{(1+k)^i} - \sum_{i=1}^t \frac{l_i}{(1+k)^i} = 0$$

**PI (Profitability index)** – индекс рентабельности (ИР). Индекс рентабельности определяется как отношение приведенной стоимости будущих поступлений к приведенной стоимости инвестиций. Значение данного показателя для эффективных инвестиций должно быть больше единицы.

$$\text{ИР} = \frac{\sum_{i=1}^t \frac{P_i}{(1+k)^i}}{\sum_{i=1}^t \frac{l_i}{(1+k)^i}}$$

**Нормальный период окупаемости** – время, с которого поступления от производственной деятельности предприятия превышает затраты на инвестиции. В таблице "Дисконтированный денежный поток на общие инвестиции" это время, в течение которого строка "Накопленный денежный поток" примет положительное значение.

**Дисконтированный период окупаемости** – окупаемость проекта с учетом временного фактора. Все поступления от производственной деятельности и инвестиционные затраты приводятся к началу проекта в соответствии с принятой ставкой дисконтирования. Это время, в течение которого строка "Накопленный дисконтированный денежный поток" примет положительное значение.