

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
“ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I”

Кафедра «Строительство дорог транспортного комплекса»

И.П. Киселев, А.А. Конон

Б1.В.17 «ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ МАГИСТРАЛИ»

**Методические рекомендации для практических занятий и
самостоятельной работы**

по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и
транспортных тоннелей»

специализация

«Строительство магистральных железных дорог»

форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург 20__

Содержание

1. Распределение пассажирских потоков между скоростным и высокоскоростным железнодорожным и авиационным транспортом	4
1.1 Данные о существующем пассажиропотоке	4
1.2 Определение стоимости и времени проезда по ВСМ	4
1.3 Определение затрат на поездку	5
1.4 Определение переключения пассажиропотока между видами транспорта	6
1.5 Определение дохода ВСМ от продажи билетов	8
2. Определение основных технических параметров ВСМ	9
3. Определение потребного числа составов высокоскоростных поездов	15
4. Определение стоимости строительства ВСМ и эксплуатационных расходов	Ошибка! Закладка не определена.
5. Расходы на эксплуатацию высокоскоростной магистрали	17
6. Определение транспортных эффектов	21
7. Определение социально-экономических эффектов от строительства ВСМ	23
7.1 Определение эффекта от сокращения времени в пути для работающих пассажиров	23
7.2 Определение экологических и социальных эффектов от строительства ВСМ	24
8. Определение эффективности создания ВСМ	26
Приложение 1	34
Приложение 2	37

Практическое занятие 1. Определение дохода от создания ВСМ

Доход от создания ВСМ определяется на основе планируемого пассажиропотока на высокоскоростной магистрали. Пассажиропоток (численность пассажиров) на ВСМ складывается из трех основных компонент:

- «переключения» пассажиров с других видов транспорта,
- инерционный рост, обусловленный общим ростом пассажиропотока в стране в целом,
- индуцированный спрос, возникающий в результате появления нового типа перевозки между двумя населенными пунктами.

1.1 Данные о существующем пассажиропотоке

Между начальным, опорным и конечным пунктами имеется существующая транспортная сеть, представленная авиационным, железнодорожным и автомобильным транспортом. Поездка на каждом виде транспорта характеризуется преодолеваемым расстоянием между пунктами, стоимостью проезда и временем в пути (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - Данные о существующем пассажиропотоке

Вид транспорта	Направление	Пассажиро-поток в сутки	Расстояние, км	Стоимость, руб.	Время в пути, ч
Авиа	А-В				
Железнодорожный	А-Б				
	А-В				
	Б-В				
Автомобильный	А-Б				
	А-В				
	Б-В				

1.2 Определение стоимости и времени проезда по ВСМ

По анализу существующей транспортной инфраструктуры принимается расстояние между начальным, опорным и конечным пунктами ВСМ, среднюю скорость движения поезда и стоимость проезда (тариф) по 1 километру ВСМ (таблица 1.2).

Таблица 1.2 - Определение дальности, стоимости и времени проезда по ВСМ

Направление	Расстояние, км	Стоимость, руб.	Время в пути, ч
А-Б			
А-В			
Б-В			

Стоимость проезда определяется по формуле:

$$C_{\text{ВСМ}} = L_{\text{ВСМ}} * c, \quad (1.1)$$

где $C_{\text{ВСМ}}$ – стоимость проезда по участку высокоскоростной магистрали,
 $L_{\text{ВСМ}}$ – длина участка ВСМ,
 c – тариф, руб / км.

Среднее время в пути составляет:

$$T_{\text{ВСМ}} = L_{\text{ВСМ}} / V_{\text{ВСМ}}, \quad (1.2)$$

где $V_{\text{ВСМ}}$ – средняя скорость движения поезда по ВСМ, км/ч.

1.3 Определение затрат на поездку

Ключевым фактором принятия решения о выборе вида транспорта являются совокупные затраты на поездку на этом виде транспорта C_m , состоящие из стоимости билета и стоимости потраченного времени, которые могут быть выражены формулой:

$$Z_m = C + hT, \quad (1.3)$$

где Z_m – стоимость проезда на виде транспорта m , руб. ;

h – стоимость времени в пути, руб/ч;

T – время в пути, ч.

На основании опросов пассажиров по состоянию на 2012 год определена средняя стоимость времени пассажира, путешествующего на виде транспорта (по субъективным оценкам стоимости 1 часа времени, указанным пассажирами), приведенная в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Стоимость 1 часа времени в пути по субъективным оценкам пассажиров

Стоимость времени в пути по видам транспорта	Величина, руб/ч
авиа	132,7

ha/д	123
hж/д	127,8

По приведенным данным вычисляются совокупные затраты на поездку на авиационном, железнодорожном и автомобильном транспорте между пунктами А, Б, В.

1.4 Определение переключения пассажиропотока между видами транспорта

Известно, что выбор пассажиром того или иного вида транспорта зависит от двух основных факторов:

- стоимости поездки,
- комфортабельности поездки.

Влияние этих факторов можно описать с помощью коэффициентов эластичности. В экономическом смысле эластичность — мера чувствительности одной переменной к изменению другой (например: цены, дохода), показывающая на сколько процентов изменится первый показатель при изменении второго на 1%. В нашем случае, например, как изменится количество пассажиров, выбравших поездку на ВСМ вместо авиатранспорта, при изменении соотношения стоимостей поездки на ВСМ и самолете.

Учтем в расчетах следующий факт: чем больше разница в тарифах между ВСМ и транспортом m , тем больше должно быть влияние цены на переключение пассажиропотока. Коэффициент эластичности по стоимости поездки может быть выражен следующим образом:

$$\alpha = \frac{C_{\text{ВСМ}}}{C_m} \quad (1.4)$$

Коэффициент α будет выступать в качестве показателя степени при слагаемом C в формуле (1.3). Экономический смысл такого выражения заключается в том, что по мере увеличения дальности поездки растет роль фактора цены поездки, что сокращает переключения на ВСМ. Например, пассажиры, которые путешествуют в плацкартных вагонах на дальние дистанции, с крайне малой вероятностью «переключатся» на ВСМ даже в случае многочасовой экономии во времени.

Коэффициент эластичности по комфортабельности поездки, учитывающий среднюю плотность размещения пассажиров в салоне a , шумовое загрязнение в салоне b и пунктуальность c , вычисляется по формуле (1.5) и принимается по таблице 1.4:

$$\beta = \frac{1}{3} \cdot (a + b + c) \quad (1.5)$$

Таблица 1.4 - Интегральный коэффициент комфортабельности β и его отдельные компоненты

	Средняя плотность размещения пассажиров в салоне a	Шумовое загрязнение в салоне b	Пунктуальность c	Значение коэффициента β
ВСМ	1,00	1,00	1,00	1,00
Самолет	1,35	1,26	1,10	1,24
Автобус	1,28	1,22	1,27	1,25
Автомобиль	1,73	1,22	1,27	1,40
Поезд купе	1,04	1,00	1,00	1,01
Поезд плацкарт	1,47	1,00	1,00	1,16

Коэффициент β подставляется в качестве показателя степени при произведении hT в формулу (1.3). Таким образом, коэффициент β является повышающим для величины стоимости поездки, и чем больше разница в комфорте между ВСМ и видом транспорта m , тем больше значимость слагаемого $(hT)^\beta$ в формуле (1.3).

На основании формул (1.3)-(1.5) можем записать выражение (1.6):

$$\frac{P_{\text{ВСМ}}}{P_m} = \frac{C_{\text{ВСМ}}^\alpha + (h_{\text{ВСМ}} \cdot T_{\text{ВСМ}})^\beta}{C_m^\alpha + (h_m \cdot T_m)^\beta} \quad (1.6)$$

Из выражения (1.6) следует, что пассажиропоток на ВСМ относится к пассажиропотоку на виде транспорта m так же, как затраты пассажира на проезд на этих видах транспорта.

Пассажиропоток на высокоскоростной магистрали определяется из выражения (1.6) следующим образом:

$$P_{\text{ВСМ}} = P_m \cdot \frac{C_{\text{ВСМ}}^\alpha + (h_{\text{ВСМ}} \cdot T_{\text{ВСМ}})^\beta}{C_m^\alpha + (h_m \cdot T_m)^\beta} \quad (1.7)$$

Для удобства расчеты сводятся в таблицу 1.5.

Таблица 1.5 – Пассажиропоток на высокоскоростной магистрали

Вид транспорта	Направление	$P_{\text{ВСМ}}/P_m$	$P_{\text{ВСМ}}$, чел./сут.
----------------	-------------	----------------------	---------------------------------

Авиа	А-В		
Железно- дорожный	А-Б		
	А-В		
	Б-В		
Автомобильный	А-Б		
	А-В		
	Б-В		

1.5 Определение дохода ВСМ от продажи билетов

Для определения дохода ВСМ от пассажирских перевозок необходимо определить суммарный пассажиропоток по направлениям А-Б, Б-В, А-В высокоскоростной магистрали. Годовой доход ВСМ будет определяться следующим образом:

$$Д = (P_{\text{ВСМ}} \cdot 365) \cdot C_{\text{ВСМ}}, \quad (1.8)$$

где Д – доход ВСМ, руб/год.

Результаты вычислений удобно свести в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 – Доход ВСМ от пассажирских перевозок

Направление	Количество пассажиров, чел./год	Доход, руб./год
А-Б		
А-В		
Б-В		
Итого		

В таблице 1.6 определены численность пассажиров и доход от продажи билетов на начальный момент эксплуатации ВСМ. Уровень доходов от продажи билетов до 20-го года эксплуатации необходимо определить с учетом прироста пассажиропотока. Прогнозная доля прироста численности пассажиров на каждые 5 лет принимается студентом на основании исходных данных. Прирост пассажиропотока на ВСМ за 5 лет вычисляется по формуле:

$$P_{\text{ВСМ}}^i = P_{\text{ВСМ}}^{i-5} \cdot p, \quad (1.9)$$

где i – номер года эксплуатации. $i=5; 10; 15; 20$ лет,

p – доля прироста пассажиропотока за 5 лет.

Вычисления сводятся в таблицу 1.7. Размер пассажиропотока для нулевого года эксплуатации $P_{\text{ВСМ}}^0$ и величина доходов берутся из строки «Итого» таблицы 1.6.

Таблица 1.7 – Доходы ВСМ от пассажирских перевозок до 20-го года эксплуатации

Показатель	Год эксплуатации				
	0	5	10	15	20
Пассажиропоток					
Доход, руб./год					

Практическое занятие 2. Определение величины капитальных вложений

2.1 Определение основных технических параметров ВСМ

На основании данных, рассмотренных в разделе 1 необходимо определить основные технические параметры высокоскоростной магистрали и свести их в таблицу по форме таблицы 2.1.

Таблица 2.1 – Основные технические параметры высокоскоростной магистрали

Наименование	Единица измерения	Количество
Площадь отвода земли по территориям, в том числе: - земли населенных пунктов - земли промышленного назначения - земли сельскохозяйственного назначения - земли муниципальных образований	м ²	

Длина мостовых переходов	км	
Длина участков пути на эстакадах	км	
Количество малых искусственных сооружений	шт	
Объём земляных работ	м ³	
Эксплуатационная длина	км	
Строительная длина	км	

Для расчета площади отвода земли студент из исходных данных определяет длину участка ВСМ на территории городов А, Б, В, а также ширину промышленной и сельскохозяйственной зоны вокруг городов. На остальном протяжении ВСМ проходит по землям другого целевого назначения, в том числе по землям запаса, в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 2.1.

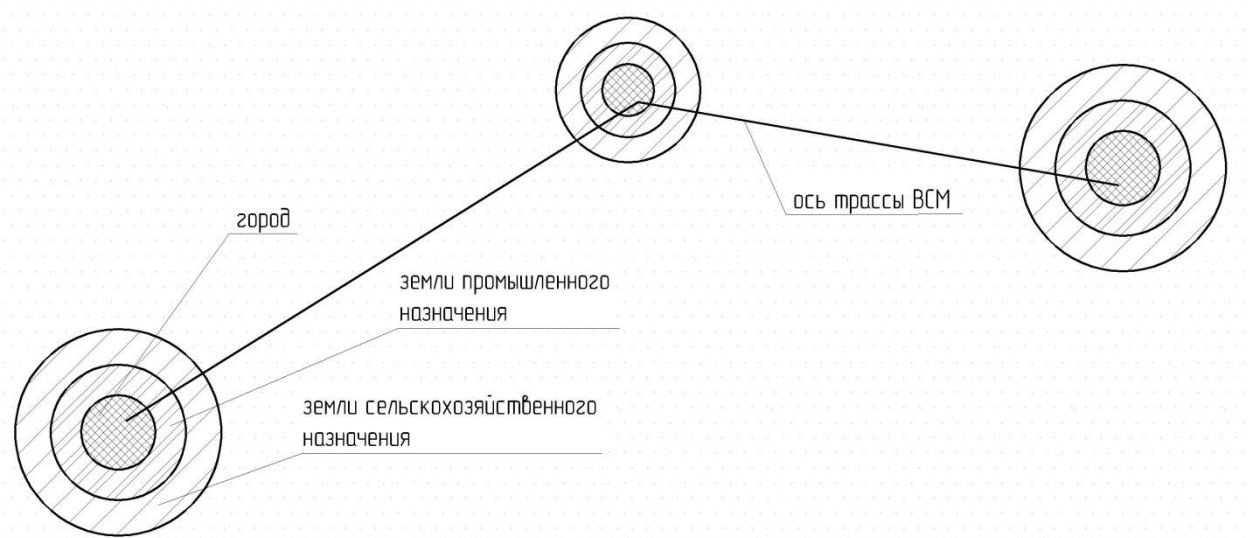


Рисунок 2.1 – Схема к расчету площади землеотвода

Расчет площади отвода земли по территориям выполняется по формуле:

$$S = l_{\text{уч}} \cdot b_{\text{по}}, \text{ м}^2, \quad (2.1)$$

где $l_{\text{уч}}$ – длина участка ВСМ, м

$b_{\text{по}}$ – ширина полосы отвода, м, в соответствии с исходными данными.

Длина мостовых переходов принимается в соответствии с исходными данными.

Длина участков пути на эстакадах вычисляется как доля от длины участков ВСМ в населенных пунктах в соответствии с исходными данными.

Количество малых искусственных сооружений принимается по исходным данным.

Объем земляных работ вычисляется по известной длине трассы ВСМ, а также ширине основной площадки земляного полотна и средней рабочей отметке по трассе, указанных в исходных данных (рисунок 2.2).

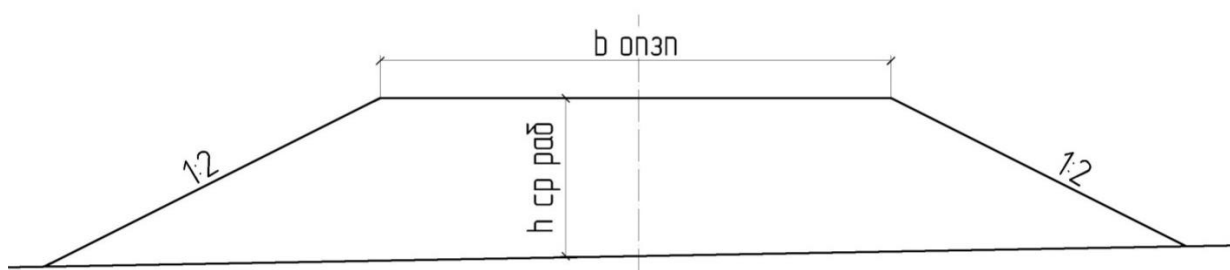


Рисунок 2.2 – Типовой поперечный профиль земляного полотна

Эксплуатационная длина линии равна:

$$l_{\text{эксп}} = L_{\text{ВСМ}}^{\text{A-B}}, \text{ км.} \quad (2.2)$$

Строительная длина линии для двухпутного участка составляет:

$$l_{\text{стр}} = 2 \cdot L_{\text{ВСМ}}^{\text{A-B}}, \text{ км.} \quad (2.3)$$

2.2. Определение стоимости строительства ВСМ

Стоимость строительства высокоскоростной магистрали определяется по сводному сметному расчету, состоящему из 13 глав. Стоимость каждой

главы определяется по укрупненным показателям, приведенным в исходных данных. В строительстве на этапе обоснования инвестиций подобные укрупненные расценки могут приниматься по данным сметных нормативов ОАО «РЖД», по объектам-аналогам или по опыту строительства.

Номенклатура сводного сметного расчета с пояснениями приведена в приложении 3.

На основании данных о технических характеристиках ВСМ составляется сводный сметный расчет по форме таблицы 2.2 и определяется сметная стоимость строительства ВСМ $C_{\text{смп}}$.

Таблица 2.2 – Форма для определения сводной сметной стоимости строительства высокоскоростной магистрали

Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб
Глава 1. Подготовка территории строительства	
Землеотвод: земли населенных пунктов, земли промышленного назначения, земли сельскохозяйственного назначения	
Глава 2. Основные объекты строительства	
Земляное полотно железнодорожных путей	
Искусственные сооружения на железнодорожных путях	
Верхнее строение пути	
Объекты СЦБ	
Производственные здания и сооружения	
Объекты электрификации	
Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения	
Глава 4. Объекты энергетического хозяйства	
Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи	
Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплофикации и газоснабжения	
Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	
Итого по главам 1-7	
Глава 8. Временные здания и сооружения	
Итого по главам 1-8	

Глава 9. Прочие работы и затраты	
Глава 10. Содержание службы заказчика. Строительный контроль	
Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров для строящегося объекта капитального строительства	
Глава 12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор, экспертиза, технический и ценовой аудит	
Итого по главам 1-12	
Глава 13. Непредвиденные работы и затраты	
Итого по сводному сметному расчету (С _{СМР})	

Расчет стоимости работ по главам 1-7 выполняется путем умножения единичной расценки (стоимости отвода 1 квадратного метра земли, стоимости строительства производственных зданий на 1 километр пути) на соответствующее значение технического параметра ВСМ (таблица 2.1). Стоимости работ по главам и итоги записываются в миллионах рублей.

Например:

- стоимость отвода 1 м² земли в населенном пункте 62 тыс. руб. Площадь отвода земель населенных пунктов – 1047000 м². Общая стоимость составляет $62 \times 1047000 = 64914000$ тыс. руб.=64914 млн. руб. Это значение заносится в строку «Земли населенных пунктов» главы 1 сводного сметного расчета.

- стоимость строительства малых искусственных сооружений 9342 тыс. руб./ед. Количество малых ИССО – 526 шт. Общая стоимость составляет $9342 \times 526 = 4913892$ тыс. руб.=4913,892 млн. руб. Стоимость строительства мостов и эстакад – 19688 тыс. руб./км. Длина участков пути на мостах и эстакадах – 15+43=58 км. Общая стоимость строительства мостов и эстакад - $19688 \times 58 = 1141904$ тыс. руб.=1141,904 млн. руб. Стоимости строительства малых ИССО, мостов и эстакад суммируются $4913,892 + 1141,904 = 6055,796$ млн.руб. и заносятся в строку «Искусственные сооружения на железнодорожных путях» главы 2 сводного сметного расчета.

- стоимость строительства объектов транспортного хозяйства и связи – 65449 тыс. руб./км пути. Эксплуатационная длина ВСМ – 320 км. Общая стоимость составляет $65449 \times 320 = 20943680$ тыс.руб.=20943,680 млн.руб. и заносится в главу 5 сводного сметного расчета.

Стоимость работ по главе 8 составляет 8,2 % от суммы по главам 1-7.

Стоимость работ по главе 9 составляет 11 % от суммы по главам 8, 10 и 11.

Стоимость работ по главе 10 составляет 1% от суммы по главам 1-8.

Стоимость работ по главе 11 не вычисляется.

Стоимость работ по главе 12 составляет 4% от суммы по главам 1-8.

Стоимость работ по главе 13 3 % от итога глав 1-12.

Практическое занятие 3. Определение необходимого числа составов высокоскоростных поездов

Количество составов высокоскоростных поездов для работы на линии зависит от вместимости и эксплуатационной скорости составов.

По маршрутной скорости движения поезда подбирается модель поезда из Приложения 1 и определяется населенность (количество пассажиров) поезда.

Для определения размеров движения по ВСМ необходимо определить корреспонденцию пассажиропотоков по данным таблицы 1.5.

Рассмотрим пример: из предыдущих расчетов известно, что пассажиропоток по ВСМ на направлении А-Б составляет 3001 чел., А-В – 4873 чел., Б-В – 3502 чел. Корреспонденция пассажиропотоков для этих данных представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Корреспонденция пассажиропотоков на направлении А-В

Станции	А	Б	В	Итого
А		3001	4873	7874
Б	-		3502	3502
В	-	-		-
Итого	-	3001	8375	11376

Значения в столбце «Итого» определяются суммированием по строкам, в строке «Итого» - суммированием по столбцам. Значение правой нижней ячейки таблицы на пересечении строки и столбца «Итого» - результат суммирования итогов по строке или столбцу «Итого». Очевидно, полученные суммы должны быть равны.

По данным таблицы 3.1 строится диаграмма пассажиропотоков (рисунок 3.1).

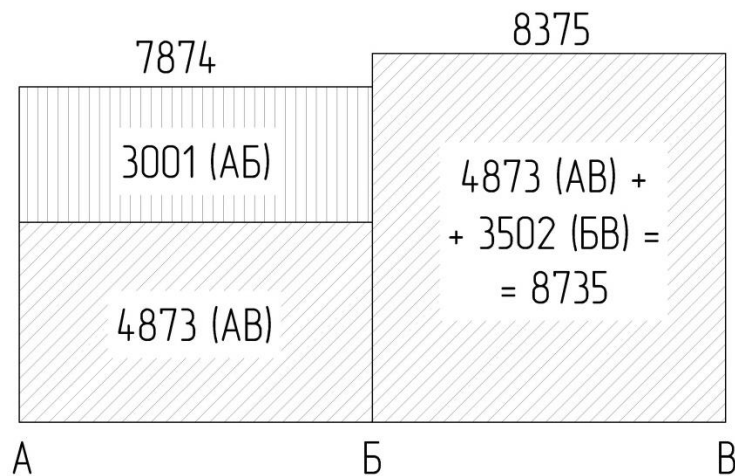


Рисунок 3.1 – Диаграмма пассажиропотоков на полигоне А-В

Определим размеры движения по направлениям А-Б и Б-В по формуле (3.1):

$$N_i = \frac{P_{\text{ВСМ}}^i}{q} \quad (3.1)$$

где i – направление.

В нашем случае для поезда вместимостью 817 человек получим:

$$N_{\text{А-Б}} = \frac{7874}{817} = 9,6, \quad N_{\text{Б-В}} = \frac{8375}{817} = 10,2.$$

Назначаем $N=10$ отправлений в сутки.

Необходимое число составов высокоскоростных поездов рассчитаем по формуле (3.2):

$$n = \frac{24-m}{T_{\text{п}}} + 2, \quad (3.2)$$

где m – время начала движения поездов на ВСМ, ч,

$T_{\text{п}}$ – продолжительность одной поездки от станции А до станции В с учетом остановок и времени технического обслуживания,

$$T_{\text{п}} = T_{\text{ВСМ}} + t_{\text{п}} + t_{\text{в}} + t_{\text{о}} + t_{\text{обсл}}, \quad (3.3)$$

где $t_{\text{п}}$ – продолжительность посадки пассажиров в поезд на станции отправления, ч,

$t_{\text{в}}$ – продолжительность высадки пассажиров из поезда на конечной станции, ч,

$t_{\text{о}}$ – продолжительность стоянки на промежуточной станции, ч,

$t_{\text{обсл}}$ – продолжительность обслуживания поезда на транзитной станции перед новым рейсом или отправкой в депо,

2 – запасные поезда с учетом выхода составов на периодическое техническое обслуживание и экстренные ситуации.

Необходимо рассчитать требуемую численность составов до 20 года эксплуатации с учетом увеличения пассажиропотока.

Практическое занятие 4. Определение расходов на эксплуатацию высокоскоростной магистрали

Примем, что проект строительства ВСМ реализует несколько участников, принявших на себя ряд прав и обязанностей:

владелец инфраструктуры – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, владеющее инфраструктурой скоростного и высокоскоростного сообщения на праве собственности или ином праве, и оказывающее услуги по ее использованию на основании договора. Владелец инфраструктуры может быть ОАО «РЖД» или компания-концессионер, заключившая концессионное соглашение.

По **концессионному соглашению** одна сторона (**концессионер**) обязуется за свой счет создать и (или) реконструировать определенное этим соглашением имущество (недвижимое имущество или недвижимое имущество и движимое имущество, технологически связанные между собой и предназначенные для осуществления деятельности, предусмотренной концессионным соглашением) (далее - объект концессионного соглашения), право собственности на которое принадлежит или будет принадлежать другой стороне (концеденту), осуществлять деятельность с использованием (эксплуатацией) объекта концессионного соглашения, а **концедент** обязуется предоставить концессионеру на срок, установленный этим соглашением, права владения и пользования объектом концессионного соглашения для осуществления указанной деятельности. В роли концедента обычно выступает государство.

перевозчик (оператор ВСМ) – юридическое лицо, принявшее на себя по договору перевозки обязанность доставить пассажира, вверенный им груз, багаж и грузобагаж из пункта отправления в пункт назначения, обладающее собственным технологическим и кадровым потенциалом, либо экономический субъект, отвечающий требованиям и обязательствам статуса перевозчика на основе долгосрочных экономических соглашений с владельцем инфраструктуры, в том числе в части несения ответственности и риска.

Функции участников проекта представлены на рисунке 4.1.

Таким образом, в **эксплуатационные расходы владельца инфраструктуры** входят:

- диспетчеризация и управление движением,

- обслуживание части инфраструктуры, осуществляемое ОАО «РЖД» (системы СЦБ, связи, вокзальные комплексы) (текущее обслуживание и капитальный ремонт),

- обслуживание инфраструктуры, осуществляемое концессионером (железнодорожный путь, система электроснабжения, контактная сеть, производственные здания и др.).

Эксплуатационные расходы перевозчика включают в себя:

- расходы на оказание услуг пассажирам (персонал обслуживания в пути, расходы вокзалов, система бронирования и продажи билетов, колл-центр, реклама и продвижение),

- платежи за пользование инфраструктурой,

- расходы на техническое обслуживание подвижного состава.

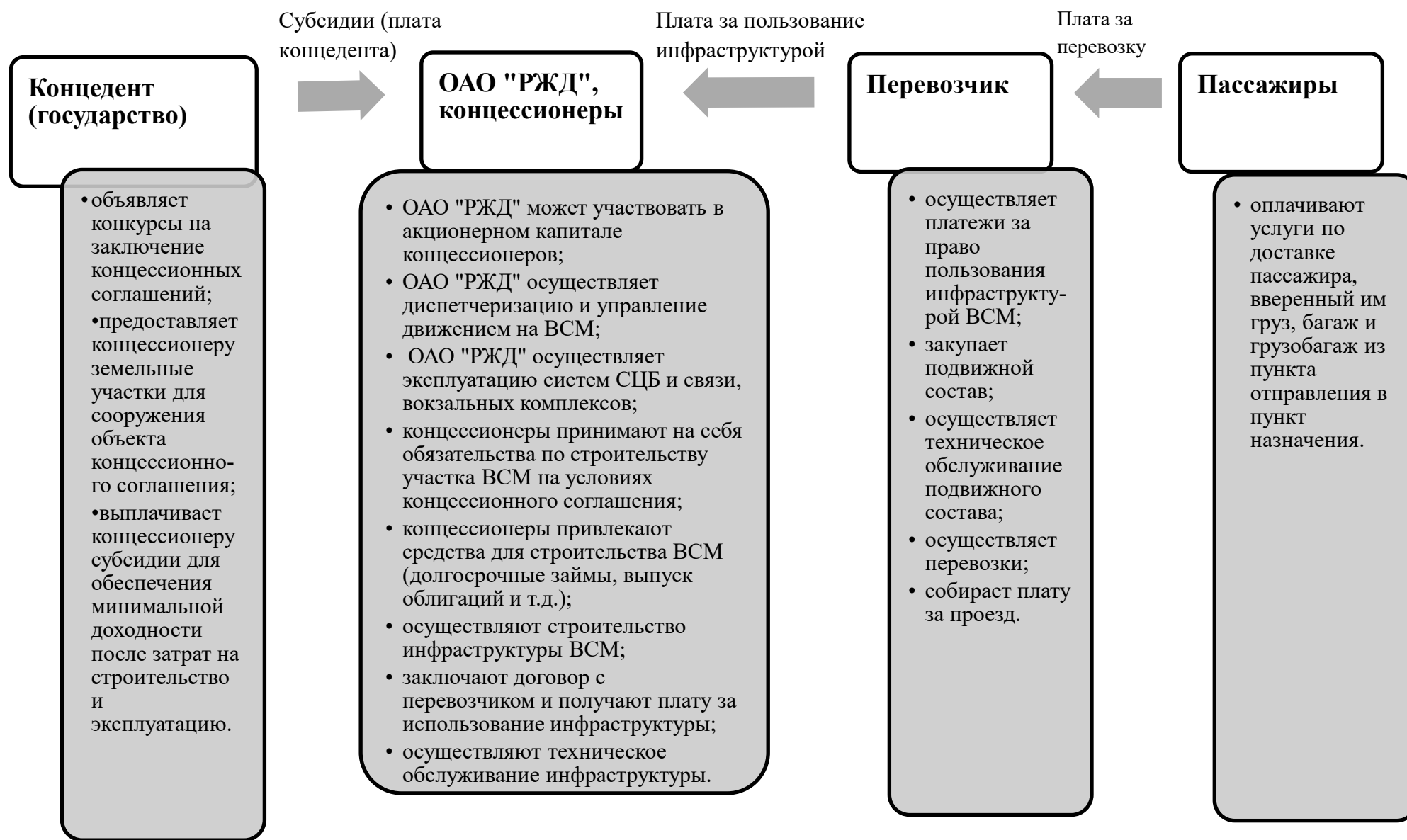


Рисунок 4.1 - Функции участников проекта создания ВСМ

Студент приводит в задаче описание структуры эксплуатационных расходов и определяет величину эксплуатационных расходов отдельно для владельца инфраструктуры и перевозчика.

Расходы ОАО «РЖД» и концессионера на обслуживание инфраструктуры определяется на основе ставки расходов на 1 км пути в год $C_{\text{эксп}}$, указанной в исходных данных:

$$C_{\text{инфр}} = l_{\text{эксп}} \cdot C_{\text{эксп}}. \quad (4.1)$$

Расходы перевозчика включают в себя:

- расходы на электроэнергию и тягу определяются по формуле (4.2):

$$C_{\text{пер}}^{\text{э/э}} = A_{\text{п}} \cdot E_{\text{н}} \cdot e_{\text{н}}, \quad (4.2)$$

где $A_{\text{п}}$ – общий годовой пробег поездов, поездо-км,

$$A_{\text{п}} = 365 \cdot n \cdot l_{\text{эксп}}, \quad (4.3)$$

$E_{\text{н}}$ – норма потребления энергии в час на 1 поездо-км, кВт·ч,

$e_{\text{н}}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии для транспорта, руб.

- расходы на обслуживание подвижного состава определяются по формуле (4.4):

$$C_{\text{пер}}^{\text{ПС}} = A_{\text{п}} \cdot C_{\text{ТО}} + C_{\text{уб}} \cdot n, \quad (4.4)$$

где $C_{\text{ТО}}$ – стоимость технического обслуживания на 1 поездо-км,

$C_{\text{уб}}$ – стоимость уборки одного состава в год, руб.

- затраты на персонал определяются по формуле (4.5):

$$C_{\text{пер}}^{\text{п}} = T_{\text{п}} \cdot n \cdot (C_{\text{маш}} + C_{\text{пров}}), \quad (4.5)$$

где $T_{\text{п}} \cdot n$ – годовое количество поездо-часов пробега,

$C_{\text{маш}}$ – часовая ставка заработной платы машиниста, руб/ч,

$C_{\text{пров}}$ – часовая ставка заработной платы проводника, руб/ч.

- затраты на маркетинг определяются по формуле (4.6):

$$C_{\text{пер}}^{\text{м}} = 0,02 \cdot I_{\text{ВСМ}}, \quad (4.6)$$

где 0,02 – доля затрат на маркетинг от общей выручки на основе мирового опыта,

$I_{\text{ВСМ}}$ – годовой доход от ВСМ (выручка от продажи билетов), руб.

- прочие затраты определяются по формуле (4.7):

$$C_{\text{пер}}^{\text{проч}} = 0,1 \cdot (C_{\text{пер}}^{\text{э/э}} + C_{\text{пер}}^{\text{ПС}} + C_{\text{пер}}^{\text{п}} + C_{\text{пер}}^{\text{м}}). \quad (4.7)$$

Общие эксплуатационные затраты перевозчика вычисляются по формуле (5.8):

$$C_{\text{пер}} = C_{\text{пер}}^{\text{э/э}} + C_{\text{пер}}^{\text{ПС}} + C_{\text{пер}}^{\text{п}} + C_{\text{пер}}^{\text{м}} + C_{\text{пер}}^{\text{проч}}. \quad (4.8)$$

Расчеты эксплуатационных затрат приводятся студентом подробно и сводятся в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Эксплуатационные затраты

Платательщик	Вид затрат	Годовые затраты, млн. руб.	Накопленные затраты за 5 лет, млн.руб.
Владелец инфраструктуры	Затраты на обслуживание инфраструктуры		
Перевозчик	Расходы на электроэнергию и тягу		
	Расходы на обслуживание подвижного состава		
	Затраты на персонал		
	Затраты на маркетинг		
	Общие затраты перевозчика		

Практическое занятие 5. Определение транспортных эффектов

Рассмотрим понятие «*эффект*». В общем смысле это результат деятельности, который характеризуется степенью его близости к поставленной цели.

Экономическим эффектом будем называть разницу между исходными и достигнутыми показателями экономической системы. Различают положительный и отрицательный экономический эффект.

Рассмотрим эффекты сокращения эксплуатационных расходов, вызванные переключением части пассажиропотока с обычных поездов на ВСМ и определим их величину.

Годовой эффект от высвобождения дополнительных ниток для грузового движения при переключении потоков на ВСМ определяется по формуле (5.1):

$$\mathcal{E}_1 = d \cdot N_{\text{доп}} \cdot t \cdot P, \quad (5.1)$$

где d – средняя доходная ставка на 1 тонну груза, руб/т,
 $N_{\text{доп}}$ – число дополнительно проследовавших грузовых поездов по
высвобожденным ниткам графика,
 m – средний состав (количество вагонов) грузового поезда,
 P – средний вес вагона, т/вагон.

Годовой эффект от уменьшения расходов на электроснабжение, вызванное сокращением числа обгонов грузовых поездов поездами других категорий определяется по формуле (5.2):

$$\mathcal{E}_2 = e \cdot (n_1 - n_2), \quad (5.2)$$

где e – расходная ставка на разгон-замедление (стоимость затрачиваемой электроэнергии на разгон и замедление при одном обгоне),
 n_1, n_2 – число обгонов до и после переключения пассажиропотока.

Число обгонов n определяется по формуле (5.3):

$$n(\Delta, t_{\text{гр}}) = \frac{(t_{\text{гр}} + J_p)(1 - \Delta)}{J_p} + 2, \quad (5.3)$$

где $t_{\text{гр}}$ – время хода грузовых поездов по участку, мин,
 J_p – расчетный межпоездной интервал, мин,
 Δ – соотношение чистого времени хода пары поездов, имеющих большую скорость, чем грузовые (пассажирские или ускоренные грузовые поезда) $t_{\text{пасс}}$, и времени хода пары грузовых поездов на расчетном участке,

$$\Delta = \frac{t_{\text{пасс}}}{t_{\text{гр}}}. \quad (5.4)$$

Число обгонов вычисляется дважды для значений $t_{\text{гр}}$ и Δ до и после переключения пассажиропотока на ВСМ и высвобождения ниток графика.

Эффект от изменения вместимости поездов в сравнении с традиционными пассажирскими поездами определяется по формуле (5.5):

$$\mathcal{E}_3 = \left(M \cdot K_{\text{об}} \cdot \frac{q}{q_1} \right) ((365 \cdot S \cdot e_{\text{лк-км}}) + E), \quad (5.5)$$

где M – число необходимых пассажирских локомотивов при перевозке пассажиров традиционными пассажирскими поездами (без ВСМ),
 q – количество пассажиров в высокоскоростном поезде, чел,
 q_1 – количество пассажиров в традиционном пассажирском поезде, чел,
 $K_{\text{об}}$ – соотношение, показывающее, во сколько раз чаще курсирует высокоскоростной поезд по сравнению с традиционным,
 S – среднесуточный пробег пассажирского локомотива, км,
 $e_{\text{лк-км}}$ – расходная ставка на 1 км на 1 локомотиво-км поездных локомотивов, руб/км,
 E – суточный фонд содержания локомотивной бригады пассажирского поезда, руб.

Значения годовых эффектов и накопленные эффекты по периодам сводятся в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Экономическая оценка транспортных эффектов от переключения части поездов на ВСМ

Наименование показателя	Ед. изм.	Величина за 1 год	Накоплено за 5 лет
Годовой эффект от высвобождения дополнительных ниток для грузового движения	млн. руб.		
Годовой эффект от уменьшения расходов на электроснабжение, вызванное сокращением числа обгонов грузовых поездов поездами других категорий	млн. руб.		
Эффект от изменения вместимости поездов в сравнении с традиционными пассажирскими поездами	млн. руб.		
Итого	млн. руб.		

Примечание. В столбце «Накоплено за 5 лет» определяется величина эффектов на периоды 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 годы эксплуатации.

Практическое занятие 6. Определение социально-экономических эффектов от строительства ВСМ

6.1 Определение эффекта от сокращения времени в пути для работающих пассажиров

Эффект от сокращения времени нахождения пассажира в пути определяется по формуле (6.1):

$$\mathcal{Z}_{\text{вр}} = \mathcal{Z}_{\text{сущ}} - \mathcal{Z}_{\text{ВСМ}}, \quad (6.1)$$

где $\mathcal{Z}_{\text{сущ}}$ – затраты времени пассажира до создания высокоскоростной магистрали,

$\mathcal{Z}_{\text{ВСМ}}$ – затраты времени пассажира при пользовании услугами ВСМ.

Затраты определяются по формуле (6.2):

$$\mathcal{Z} = \mathcal{C}_t \cdot T \cdot d_p \cdot K_{\text{вр}} \cdot \mathcal{C}_p, \quad (6.2)$$

где $\mathcal{C}_t$ – число пассажиров в году t , чел.,

$$\mathcal{C}_t = P \cdot 365, \quad (6.3)$$

где P – суточный пассажиропоток на виде транспорта t или на ВСМ, определяемый по таблицам 1.1 и 1.6,

T – время нахождения пассажира в пути,

d_p – доля работающих пассажиров от общего количества пассажиров, принимается равной 0,55,

$K_{вр}$ – доля рабочего времени в общем годовом балансе времени,

$K_{вр} = \frac{247 \cdot 8}{365 \cdot 24} = 0,23$; 247 – среднее количество рабочих дней в году при занятости 5/2; 8 – стандартная продолжительность рабочего дня; 365 – количество суток в году; 24 – количество часов в сутках,

C_p – цена одного рабочего часа пассажира.

Для определения $Z_{суц}$ и $Z_{ВСМ}$ по формуле (6.2) необходимо воспользоваться исходными данными и результатами расчетов из задачи 1 «Распределение пассажирских потоков между скоростным и высокоскоростным железнодорожным и авиационным транспортом». Цену рабочего часа пассажира можно определить по данным таблицы 1.3.

Расчет эффекта $\Delta_{вр}$ выполняется отдельно для каждого вида транспорта (авиационный, железнодорожный и автомобильный) и направления (А-В, А-Б, Б-В). Полученные результаты суммируются.

6.2 Определение экологических и социальных эффектов от строительства ВСМ

Экологические и социальные эффекты рассчитываются как результат сокращения причиненного ущерба по формуле (6.4):

$$\Delta_{эс} = Y_{суц} - Y_{ВСМ}, \quad (6.4)$$

где $Y_{суц}$ – ущерб до создания ВСМ,

$Y_{ВСМ}$ – ущерб после создания ВСМ.

Экологический и социальный ущерб определяются по формуле:

$$Y = \frac{q_t \cdot L}{1000} \cdot y, \quad (6.5)$$

где L – расстояние перевозки (принимается по таблицам 1.1 и 1.2 для существующих видов транспорта и для ВСМ),

y – норма ущерба на 1000 пассажиро-км.

По нормам ущерба на 1000 пассажиро-километров, приведенных в исходных данных, определяются размеры следующих ущербов до и после создания ВСМ:

- ущерб от изменения климата,
- ущерб живой природе и ландшафту,
- ущерб от подготовки к строительству и последующей рекультивации земель,
- ущерб от загрязнения воздуха,
- ущерб от шумового загрязнения,
- ущерб от несчастных случаев.

Студент приводит подробные расчёты эффектов, выполняя сравнение ущерба от автомобильного транспорта с ущербом от ВСМ и ущерба от авиационного транспорта с ущербом от ВСМ. Результаты расчетов оформляются по образцу таблицы 6.1.

Таблица 6.1 – Расчеты экологических и социальных ущербов и эффектов от создания ВСМ

Вид ущерба	Направление		
	А-Б	А-В	Б-В
Ущерб до создания ВСМ			
Ущерб от изменения климата			
Ущерб живой природе и ландшафту			
Ущерб от подготовки к строительству и последующей рекультивации земель			
Ущерб от загрязнения воздуха			
Ущерб от шумового загрязнения			
Ущерб от несчастных случаев			
Ущерб после создания ВСМ			
Ущерб от изменения климата			
Ущерб живой природе и ландшафту			
Ущерб от подготовки к строительству и последующей рекультивации земель			
Ущерб от загрязнения воздуха			
Ущерб от шумового загрязнения			
Ущерб от несчастных случаев			
Эффект			
Ущерб от изменения климата			
Ущерб живой природе и ландшафту			

Ущерб от подготовки к строительству и последующей рекультивации земель			
Ущерб от загрязнения воздуха			
Ущерб от шумового загрязнения			
Ущерб от несчастных случаев			

Практическое занятие 7. Определение эффективности создания высокоскоростной магистрали

Эффективность проекта создания ВСМ оценивается в течение *расчетного периода*. Расчетный период разбивается на *шаги*. Шаги расчета определяются их номерами (0, 1, ...). Время в расчетном периоде измеряется в годах или долях года и отсчитывается от фиксированного момента $t_0 = 0$. Продолжительность разных шагов может быть различной.

Проект, операция, связанная с получением доходов и осуществлением расходов, порождает *денежные потоки* (потоки реальных денег).

Денежный поток инвестиционного проекта (ИП) – это зависимость от времени денежных поступлений и платежей при реализации порождающего его проекта, определяемая для всего расчетного периода.

На каждом шаге значение денежного потока характеризуется:

- *притоком*, равным размеру денежных поступлений (или результатов в стоимостном выражении) на этом шаге (доходов);
- *оттоком*, равным платежам на этом шаге (расходам);
- *сальдо* (активным балансом, *эффектом*), равным разности между притоком и оттоком.

Денежный поток обычно состоит из (частичных) потоков от отдельных видов деятельности:

- денежного потока от инвестиционной деятельности;
- денежного потока от операционной деятельности;
- денежного потока от финансовой деятельности.

Для денежного потока от инвестиционной деятельности:

- к оттокам относятся капитальные вложения, затраты на пусконаладочные работы, ликвидационные затраты в конце проекта, затраты на увеличение оборотного капитала и средства, вложенные в дополнительные фонды (см. следующий раздел);

- к притокам – продажа активов (возможно, условная) в течение и по окончании проекта, поступления за счет уменьшения оборотного капитала.

Для денежного потока от операционной деятельности:

- к притокам относятся выручка от реализации, а также прочие и внереализационные доходы, в том числе поступления от средств, вложенных в дополнительные фонды;

- к оттокам – производственные издержки, налоги.

К финансовой деятельности относятся операции со средствами, внешними по отношению к ИП, т.е. поступающими не за счет осуществления проекта. Они состоят из собственного (акционерного) капитала фирмы и привлеченных средств.

Для денежного потока от финансовой деятельности:

- к притокам относятся вложения собственного (акционерного) капитала и привлеченных средств: субсидий и дотаций, заемных средств, в том числе и за счет выпуска предприятием собственных долговых ценных бумаг;

- к оттокам – затраты на возврат и обслуживание займов и выпущенных предприятием долговых ценных бумаг (в полном объеме независимо от того, были они включены в притоки или в дополнительные фонды), а также при необходимости – на выплату дивидендов по акциям предприятия.

Для расчетов примем следующие допущения.

1. Владельцы инфраструктуры ведут инвестиционную деятельность, перевозчик – операционную деятельность.

2. ОАО «РЖД» и компания-концессионер финансируют строительство ВСМ в соотношении, указанном исходных данных. Сумму затрат по проекту для каждого участника $Z_{РЖД}$ и Z_k студент вычисляет как долю сметной стоимости строительства $C_{СМР}$ (задача 2). Величина эксплуатационных затрат на пятилетний период определяется с учётом того же соотношения о общей величины затрат $C_{инфр}$ (таблица 4.1).

3. ОАО «РЖД» и концессионер получают от концедента (государства) субсидии для обеспечения доходности участия в проекте. Размер субсидий в виде доли от затрат ОАО «РЖД» и концессионера приведены в исходных данных. Общие затраты концедента определяются как сумма субсидий (формула 7.1):

$$Z_{гос} = Z_{гос}^{РЖД} + Z_{гос}^k, \quad (7.1)$$

где $Z_{гос}$ – затраты концедента (государства),

$Z_{гос}^{РЖД}$ – размер государственной субсидии ОАО «РЖД» на строительство ВСМ, $Z_{гос}^{РЖД} = f_1(Z_{РЖД})$,

$Z_{гос}^k$ – размер государственной субсидии концеденту на строительство ВСМ, $Z_{гос}^k = f_2(Z_k)$.

Затраты ОАО «РЖД» и концессионера с учетом субсидий составят:

$$Z'_{РЖД} = Z_{РЖД} - Z_{гос}^{РЖД}, \quad (7.2)$$

$$Z'_k = Z_k - Z_{гос}^k \quad (7.3)$$

4. Денежные потоки дисконтируются.

Дисконтирование денежных потоков — это приведение стоимости потоков платежей, выполненных в разные моменты времени, к стоимости на текущий момент времени.

Дисконтирование отражает экономический факт, что некая сумма денег, существующая в настоящий момент, имеет бóльшую реальную стоимость, чем равная ей сумма в будущем. Это обусловлено в частности тем, что покупательная способность суммы будет уменьшаться из-за инфляции.

При дисконтировании используется ставка нормы дисконта E (в долях единицы или процентах).

Дисконтирование сальдо денежного потока на шаге расчета выполняется путем умножения его значения на коэффициент дисконтирования α_n , вычисляемый по формуле (7.4):

$$\alpha_n = \frac{1}{(1+E)^{t_n-t_0}}, \quad (7.4)$$

где t_n – момент окончания шага расчета n ,

t_0 – момент приведения, $t_0 = 0$, $(t_n - t_0)$ выражено в годах.

5. Перевозчик выплачивает ОАО «РЖД» и концессионеру взносы за право пользования инфраструктурой ВСМ. Размер взносов w в долях от годовой выручки перевозчика от продажи билетов приведен в исходных данных. Студент определяет величину взносов за 5 лет V_i по формуле (7.5):

$$V_i = w \cdot D_i \cdot 5, \quad (7.5)$$

где i – номер года эксплуатации,

D_i – годовой доход ВСМ на i -м году эксплуатации, определяемый по таблице 1.7.

6. Перевозчик закупает подвижной состав для осуществления операционной деятельности. Стоимость единицы подвижного состава $З_{ПС}$ приводится в исходных данных. Общая стоимость подвижного состава определяется исходя из численности составов n , определенной в задаче 3, по формуле (7.6):

$$З_{ПС} = З_{ПС} \cdot n. \quad (7.6)$$

Затраты на подвижной состав распределяются по шагам расчета с учетом возможного увеличения численности составов в ходе эксплуатации ВСМ (задача 3).

7. Суммарные доходы перевозчика от продажи билетов за 5 лет (на одном шаге расчета) определяются по формуле (7.7):

$$D' = D_i \cdot 5. \quad (7.7)$$

8. Для расчета бюджетной эффективности используются значения экологических и социальных эффектов (таблица 6.2). При этом отрицательные эффекты учитываются как расходы государства, положительные эффекты – как доходы.

Эффективность участия владельца инфраструктуры в проекте создания ВСМ на примере ОАО «РЖД» рассчитывается в табличной форме (таблица 7.1). Эффективность участия концессионера рассчитывается аналогично с использованием соответствующих показателей.

Таблица 7.1 – Эффективность участия ОАО «РЖД» в проекте создания ВСМ

Показатель	Обозначение	Шаги расчета				
		1	2	3	4	5
		Годы				
		0	5	10	15	20
Капитальные вложения	$З'_{РЖД}$	$З'_{РЖД}$	-	-	-	-
Эксплуатационные расходы	$C_{инфр}^{РЖД}$					
Итого затрат	ΣZ					
Плата за пользование инфраструктурой	B					
Транспортные эффекты от переключения части поездов на ВСМ	$\mathcal{E}$					
Итого доходов	$\Sigma D = B + \mathcal{E}$					
Сальдо денежного потока (эффект)	$\mathcal{E}' = \Sigma D - \Sigma Z$	$\mathcal{E}'_1$	$\mathcal{E}'_2$	$\mathcal{E}'_3$	$\mathcal{E}'_4$	$\mathcal{E}'_5$
Накопленный эффект	$\Sigma \mathcal{E}'$	$\mathcal{E}'_1$	$\mathcal{E}'_1 + \mathcal{E}'_2$	$\mathcal{E}'_1 + \mathcal{E}'_2 + \mathcal{E}'_3$	$\mathcal{E}'_1 + \mathcal{E}'_2 + \mathcal{E}'_3 + \mathcal{E}'_4$	$\mathcal{E}'_1 + \mathcal{E}'_2 + \mathcal{E}'_3 + \mathcal{E}'_4 + \mathcal{E}'_5$
Коэффициент дисконтирования	α_n					

Дисконти- рованныйэффе кт	$\alpha_n \cdot \mathcal{E}'$					
---------------------------------	-------------------------------	--	--	--	--	--

Примечание. Капитальные затраты владельца инфраструктуры приводятся к 0-му году эксплуатации. Величина эксплуатационных расходов принимается по таблице 4.1 и записывается в соответствующую строку на каждом шаге расчета.

Эффективность участия перевозчика в проекте создания ВСМ рассчитывается по таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Эффективность участия перевозчика в проекте создания ВСМ

Показатель	Обозна- чение	Шаги расчета				
		1	2	3	4	5
		Годы				
		0	5	10	15	20
Затраты на покупку подвижного состава	$\mathcal{Z}_{\text{ПС}}$		-	-	-	-
Плата за пользование инфра- структурой	B					
Эксплуатацион ные затраты	$C_{\text{пер}}$					
Итого затрат	$\Sigma \mathcal{Z} = \mathcal{Z}_{\text{ПС}} + B + C_{\text{пер}}$					
Доходы от перевозок	D'					
Сальдо денежного потока	$\mathcal{E} = D' - \Sigma \mathcal{Z}$	$\mathcal{E}_1$	$\mathcal{E}_2$	$\mathcal{E}_3$	$\mathcal{E}_4$	$\mathcal{E}_5$

(эффект)						
Накопленный эффект	$\mathcal{E}'$	$\mathcal{E}'_1$	$\mathcal{E}'_1 + \mathcal{E}'_2$	$\mathcal{E}'_1 + \mathcal{E}'_2 + \mathcal{E}'_3$	$\mathcal{E}'_1 + \mathcal{E}'_2 + \mathcal{E}'_3 + \mathcal{E}'_4$	$\mathcal{E}'_1 + \mathcal{E}'_2 + \mathcal{E}'_3 + \mathcal{E}'_4 + \mathcal{E}'_5$
Коэффициент дисконтирования	α_n					
Дисконтированный эффект	$\alpha_n \cdot \mathcal{E}'$					

Эффективность для концедента(бюджетная эффективность) определяется по таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Расчет бюджетной эффективности строительства ВСМ

Показатель	Обозначение	Шаги расчета				
		1	2	3	4	5
		Годы				
		0	5	10	15	20
Субсидии на строительство	$\mathcal{Z}_{\text{гос}}$		-	-	-	-
Экологические и социальные эффекты	$\mathcal{E}_{\text{эс}}$					
Итого затрат	$\Sigma \mathcal{Z} = \mathcal{Z}_{\text{гос}} + \mathcal{E}_{\text{эс}}$					
Экологические и социальные эффекты	$\mathcal{E}_{\text{эс}}$					
Сальдо денежного	$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\text{эс}} - \Sigma \mathcal{Z}$	$\mathcal{E}_1$	$\mathcal{E}_2$	$\mathcal{E}_3$	$\mathcal{E}_4$	$\mathcal{E}_5$

потока (эффект)						
Накопленный эффект	$\mathcal{E}'$	$\mathcal{E}'_1$	$\mathcal{E}'_1 + \mathcal{E}'_2$	$\mathcal{E}'_1 + \mathcal{E}'_2 + \mathcal{E}'_3$	$\mathcal{E}'_1 + \mathcal{E}'_2 + \mathcal{E}'_3 + \mathcal{E}'_4$	$\mathcal{E}'_1 + \mathcal{E}'_2 + \mathcal{E}'_3 + \mathcal{E}'_4 + \mathcal{E}'_5$
Коэффициент дисконти- рования	α_n					
Дисконти- рованный эффект	$\alpha_n \cdot \mathcal{E}'$					

Результаты расчетов сводятся в таблицу 7.4.

Таблица 7.4 – Основные показатели эффективности проекта создания высокоскоростной магистрали

Показатель	Величина, млрд. руб.
Сметная стоимость строительства высокоскоростной магистрали, в том числе: - затраты ОАО «РЖД», - затраты концессионера	
Величина эксплуатационных расходов, в том числе: - эксплуатационные расходы ОАО «РЖД», - эксплуатационные расходы концессионера, - эксплуатационные расходы перевозчика	
Стоимость подвижного состава	
Дисконтированный эффект участия ОАО «РЖД» в проекте	
Дисконтированный эффект участия концессионера в проекте	
Дисконтированный эффект бюджетной эффективности	

Приложение 1

Таблица П.1.1 - Характеристики высокоскоростных поездов

Модель поезда	Семейство	Производитель	Максимальная скорость, км/ч			Год начала эксплуатации	Характеристики
			Эксплуатационная	Конструкционная	Рекорд		Населенность, чел
H5 Series Shinkansen	Shinkansen	HitachiKawasaki	320	320	-	2016	731
ETR 1000	BombardierZefiro	BombardierAnsaldoBreda	300	360	393.8	2015	600
Eurostar e320	SiemensVelaro	Siemens	320	320	352	2015	902
W7 Series Shinkansen	Shinkansen	HitachiKawasakiKinkiSharyo	260	275	-	2015	934
TCDD HT80000	SiemensVelaro	Siemens	250	300	-	2015	460/519
CRH6A	-	Sifang	200	220	-	2014	586
ED250	NewPendolino	Alstom	200	250	291	2014	430
E7 Series Shinkansen	Shinkansen	HitachiKawasakiJ-TREC	260	275	-	2014	934

Модель поезда	Семейство	Производитель	Максимальная скорость, км/ч			Год начала эксплуатации	Характеристики
			Эксплуатационная	Конструкционная	Рекорд		Населенность, чел
ICE 3 Class 407	SiemensVelaro	Siemens	320	320	-	2013	441 (ICE 3) 430 (ICE 3M) 460 (Velaro D)
E6 SeriesShinkansen	Shinkansen	HitachiKawasaki	320	320		2013	338
CRH380D & DL	BombardierZefiro	BombardierSifang	300	380	-	2012	664
Afrosiyob	Talgo 250	Talgo	250	250	255	2011	299
CRH380B, BL & CL	SiemensVelaro	SiemensTangshanChangchun	300	380	487.3	2011	CRH380B: 551 CRH380BL: 1043 CRH380CL: 1053
E5 SeriesShinkansen	Shinkansen	HitachiKawasaki	320	320	-	2011	731
TGV Euroduplex	TGV	Alstom	320	320	-	2011	560

Модель поезда	Семейство	Производитель	Максимальная скорость, км/ч			Год начала эксплуатации	Характеристики
			Эксплуатационная	Конструкционная	Рекорд		Населенность, чел
CRH380A & AL	-	Sifang	300	380	486.1	2010	CRH380A: 480CRH380 A (EC Type): 556CRH380 AL: 1061
KTX- Sancheon	Hanvit	HyundaiRotem	305	330	-	2010	363
Sm6	Pendolino	Alstom	220	220	-	2010	337

Приложение 2

Таблица П.2.1 - Номенклатура сводного сметного расчета стоимости строительства объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта

№	Наименование глав сводной сметы с перечнем зданий и сооружений, устройств и затрат
Глава 1. Подготовка территории строительства	
1	Оформление земельного участка и разбивочные работы: - отвод земельного участка, получение архитектурно-планировочного задания и красных линий застройки; - затраты, связанные с оплатой работ (услуг), выполняемых коммунальными и эксплуатационными организациями, по выдаче исходных данных, технических условий на проектирование и проведение необходимых согласований проектных решений; - плата за землю при изъятии (аренде, выкупе) земельного участка для строительства, или арендная плата (земельный налог) за земельный участок на период проектирования и строительства; - разбивка основных осей сооружения, закрепление их пунктами и знаками; - затраты по разминированию территории строительства в районах бывших боевых действий; - затраты, связанные с выполнением археологических раскопок в пределах строительной площадки.
2	Освоение территории строительства: - рубка леса и кустарника; - снятие растительного слоя; - разборка или перенос сооружений, принадлежащих ОАО "РЖД"; - перенос или переустройство линий электроснабжения, связи, водопроводов, трубопроводов и прочих линий, принадлежащих ОАО "РЖД"; - отвод дорог, принадлежащих ОАО "РЖД"; - рекультивация территории.

№	Наименование глав сводной сметы с перечнем зданий и сооружений, устройств и затрат
3	Компенсации: - возмещение убытков в связи с изъятием земель принадлежащих организациям и физическим лицам на праве собственности; - возмещение убытков за нанесение урона окружающей среде (рыбным запасам, животному и растительному миру); - платежи за негативное воздействие на окружающую среду и плата за размещение отходов строительного производства на полигоне (раздел проекта "Охрана окружающей среды" и регламент размещения отходов); - возмещение стоимости сносимых (переносимых) зданий и сооружений, принадлежащих организациям и физическим лицам на праве собственности или строительство новых зданий и сооружений взамен сносимых (переносимых); - перенос или переустройство линии электроснабжения, связи, водопроводов, трубопроводов и прочих сооружений, принадлежащих сторонним организациям на праве собственности.
Глава 2. Основные объекты строительства	
4	Раздел 1. Здания, являющиеся титульными для данной стройки Наименование здания, включаемого в данный раздел, определяется наименованием и характером строительства. Это могут быть разрабатываемые посамостоятельным проектам отдельные здания хозяйств инфраструктуры, указанные в разделах 5-8 настоящей главы или объекты подсобного и обслуживающего назначения, энергетического хозяйства, транспорта и связи, наружные сети и сооружения водоснабжения, водоотведения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения, благоустройство, которые обычно указываются в главах 3-7 (в этом случае их объектные сметные расчеты должны быть внесены в раздел 1). Для проектов строительства новых железных дорог, дополнительных главных путей, строительства и реконструкции отдельных пунктов, электрификации, устройств автоматики и телемеханики данный раздел не заполняется.
	Раздел 2. Земляное полотно железнодорожных путей
5	Земляное полотно главных путей.
6	Земляное полотно станционных путей.
7	Устройство водоотводных лотков.
	Раздел 3. Искусственные сооружения на железнодорожных путях
8	Подпорные стенки
9	Противообвальные, противооползневые, противоналедные сооружения, волноотбойные и волнозащитные сооружения.
10	Фильтрующие насыпи

№	Наименование глав сводной сметы с перечнем зданий и сооружений, устройств и затрат
11	Трубы, лотки, дюкеры
12	Тоннели железнодорожные
13	Мосты, путепроводы, виадуки, эстакады длиной до 100м
14	Мосты, путепроводы, виадуки, эстакады длиной более 100м
	Раздел 4. Верхнее строение железнодорожных путей
15	Верхнее строение главных путей на перегонах.
16	Верхнее строение главных путей на отдельных пунктах и станционных путей.
17	Устройство переездов, габаритных ворот.
	Раздел 5. Объекты сигнализации, централизации и блокировки
18	Устройства СЦБ, обеспечивающие движение поездов на перегонах: - полуавтоматическая блокировка, - автоматическая блокировка, - другие устройства.
19	Устройства СЦБ, обеспечивающие движение поездов и маневровую работу на станциях: - электрическая централизация стрелок и сигналов, - горочная автоматическая централизация, - другие устройства.
20	Диспетчерская централизация и другие комплексные системы управления движением: - устройства ДЦ центрального поста управления, - линейные устройства ДЦ.
	Раздел 6. Производственные здания и сооружения
21	Здания для размещения персонала и аппаратуры управления движением поездов: - диспетчерские центры управления движением, - посты ЭЦ, - блок-посты, релейные будки, - здания дежурных по станциям и паркам, - маневровые вышки, - горочные посты, - посты управления горочными замедлителями.
22	Здания и сооружения для обслуживания пассажирских перевозок: - пассажирские здания и павильоны; - платформы; - другие самостоятельные здания; - наземные переходы через ж.д. пути; - пешеходные мосты; - пешеходные и почтово-багажные тоннели.

№	Наименование глав сводной сметы с перечнем зданий и сооружений, устройств и затрат
23	Эксплуатационные депо или пункты экипировки пассажирских составов: - служебно-технические здания; - моечные комплексы; - экипировочные устройства; - прочие сооружения и устройства.
24	Здания и сооружения для обслуживания грузовых перевозок: - склады закрытого хранения грузов и крытые платформы; - служебно-технические здания; - открытые платформы; - открытые цеха и склады по переработке контейнеров и тяжеловесов; - погрузочно-разгрузочные эстакады, повышенные пути; - вагонные и автомобильные весы.
25	Служебно-технические здания службы пути
26	Служебно-технические здания службы автоматики и телемеханики
27	Объекты эксплуатационного локомотивного хозяйства: - служебно-технические здания; - смотровые канавы; - экипировочные устройства; - прочие сооружения и устройства.
28	Объекты эксплуатационного вагонного хозяйства: - пункты текущего технического осмотра вагонов; - устройства безотцепочного ремонта вагонов; - пункты отцепочного ремонта вагонов; - контрольные пункты автотормозов; - пункты экипировки рефрижераторных вагонов; - прочие сооружения и устройства.
29	Сооружения и устройства для обнаружения нагрева букс и иного контроля за подвижным составом на перегонах
	Раздел 7. Объекты электрификации.
30	Тяговые подстанции: - здание; - открытая часть; - КТП; - резервуар для масла; - резервуар для стоков; - ограждение площадки и прочие объекты.

№	Наименование глав сводной сметы с перечнем зданий и сооружений, устройств и затрат
31	Дежурные пункты дистанций контактной сети: - главный корпус, - материальный склад, - склад ГСМ, - платформы с пандусом, - стеллажи под опоры контактной сети, - ограждение площадки и прочие объекты.
32	Контактная сеть
33	Прочие объекты электрификации: - посты секционирования; - пункты группировки; - пункты параллельного соединения; - прочие сооружения и устройства.
34	Устройства телемеханики объектов электрификации (дистанционное управление разъединителями контактной сети и др.)
Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения	
35	Объекты защиты путевого хозяйства: - лесозащитные полосы; - снегозащитное ограждение; - охранный заграждение; - шумозащитные экраны.
36	Объекты охраны пути и искусственных сооружений
37	Отдельно стоящие компрессорные всех назначений
38	Сети и устройства автоматизированной очистки стрелок
39	Сети и устройства электрообогрева стрелок
40	Пневматическая почта
41	Служебно-технические здания подсобного и обслуживающего назначения всех служб: - мастерские; - складское хозяйство; - прочие здания и сооружения.
42	Локомотиворемонтные депо: - здания; - смотровые канавы; - прочие сооружения и устройства
43	Вагоноремонтные депо и прочие здания и сооружения вагоноремонтного хозяйства
44	Промывочно-пропарочные станции: - здания; - платформы для промывки вагонов; - прочие сооружения.

№	Наименование глав сводной сметы с перечнем зданий и сооружений, устройств и затрат
45	Дезинфекционно-промывочные станции: - здания; - платформы для промывки вагонов; - прочие сооружения.
46	Здания и сооружения складского хозяйства материально-технического обеспечения: - склады закрытого хранения грузов и крытые платформы; - открытые платформы; - прочие сооружения.
47	Административные и административно-бытовые здания
48	Вычислительные центры
49	Отдельно стоящие столовые, дома отдыха локомотивных бригад и другие здания культурно-бытового назначения, расположенные на производственной территории
50	Здания и сооружения противопожарного обеспечения: - пожарные депо; - гаражи пожарных машин; - объекты систем автоматического пожаротушения, расположенные вне производственных зданий; - прочие объекты.
51	Специальные устройства: - пожарная сигнализация, - охранная сигнализация; - видеонаблюдение.
Глава 4. Объекты энергетического хозяйства.	
	Раздел 1. Объекты электроэнергетики.
52	Электростанции: - здания; - склады топлива и смазочных материалов; - прочие сооружения.
53	Трансформаторные подстанции: - закрытые напряжением свыше 35 кВ; - закрытые напряжением свыше 10 кВ до 35 кВ (вкл.); - закрытые и встроенные напряжением до 10кВ; - комплектные.
54	Линии электроснабжения: - ВЛ свыше 35 кВ воздушные и кабельные; - ВЛ свыше 10 кВ до 35 кВ (вкл.) воздушные и кабельные; - ВЛ-10кв и ниже воздушные и кабельные; - низковольтные воздушные и кабельные.
55	Освещение территории отдельных пунктов, площадок служебно-технических зданий.

№	Наименование глав сводной сметы с перечнем зданий и сооружений, устройств и затрат
56	Прочие объекты электроснабжения: - дистанции и участки энергоснабжения; - прочие объекты и сооружения; - автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).
	Раздел 2. Объекты теплоэнергетики.
57	Котельные: - здания; - прочие сооружения.
	Раздел 3. Прочие объекты энергетического хозяйства.
58	Прочие объекты энергетического хозяйства
	Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи.
	Раздел 1. Объекты транспортного хозяйства.
59	Внеплощадочные подъездные автомобильные дороги
60	Внутриплощадочные автомобильные дороги и проезды
61	Автомобильные путепроводы, транспортные тоннели
62	Пешеходные мосты и тоннели, не связанные с обслуживанием пассажиров
	Раздел 2. Объекты связи.
63	Линии связи магистральные, в том числе передача данных СПД (кабель)
64	Радиорелейные линии связи
65	Устройства радиосвязи: - станционная радиосвязь; - поездная радиосвязь.
66	Устройства связи на узлах, станциях и разъездах: - дома связи; - прочие здания; - монтаж устройств связи в служебно-технических зданиях; - передача данных СПД (аппаратура); - линейные устройства.
67	Специальные устройства: - электрочасы; - радиотрансляционные узлы; - радиооповестительные установки.
	Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, водоотведения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения.
	Раздел 1. Водоснабжение.
68	Источники водоснабжения
69	Насосные станции
70	Специальные сооружения для пропуска водопроводной сети

№	Наименование глав сводной сметы с перечнем зданий и сооружений, устройств и затрат
71	Внеплощадочные водоводы, водопроводная сеть
72	Внутриплощадочная водопроводная сеть
73	Водонапорные башни и резервуары
74	Установки для очистки и хлорирования воды
75	Пункты слива при привозном водоснабжении
	Раздел 2. Водоотведение, канализация.
76	Насосные станции
77	Внеплощадочные коллекторы, внеплощадочная канализационная сеть
78	Внутриплощадочная канализационная сеть
79	Очистные сооружения
	Раздел 3. Теплоснабжение.
80	Внеплощадочная теплофикационная сеть
81	Внутриплощадочная теплофикационная сеть
	Раздел 4. Газоснабжение.
82	Здания
83	Внеплощадочная газопроводная сеть
84	Внутриплощадочная газопроводная сеть
	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории.
85	Благоустройство территории (планировка территории вне зданий, сооружений и автодорог, озеленение, устройство тротуаров, малых архитектурных форм)
	Глава 8. Временные здания и сооружения
86	Временные здания и сооружения.
	Глава 9. Прочие работы и затраты.

№	Наименование глав сводной сметы с перечнем зданий и сооружений, устройств и затрат
87	Затраты, относящиеся к деятельности подрядчика: - дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных (ремонтно-строительных) работ в зимнее время; - затраты на снегоборьбу; - затраты на противопаводковые мероприятия; - затраты на аренду и содержание плавучих средств (флота); - затраты на содержание действующих постоянных автомобильных дорог и восстановление их после окончания строительства; - затраты по перевозке автомобильным транспортом работников строительных и монтажных организаций или компенсация расходов по организации специальных маршрутов городского пассажирского транспорта; - затраты, связанные с осуществлением работ вахтовым методом или подвижным характером работ (за исключением вахтовой надбавки к тарифной ставке, учитываемой в локальной смете); - затраты, связанные с командированием рабочих для выполнения строительных, монтажных и специальных строительных работ; - затраты, связанные с использованием военно-строительных частей, студенческих отрядов и других контингентов (организованный набор рабочих); - затраты, связанные с перебазированием строительно-монтажных организаций с одной стройки на другую; - затраты на проведение специальных мероприятий по обеспечению нормальных условий труда (борьба с радиоактивностью, силикозом, малярией, энцефалитным клещом, гнусом и др.); - затраты по содержанию горноспасательной службы; - предпусковое испытание индивидуальных мостов; - затраты по наблюдению в ходе строительства за осадкой зданий и сооружений; - затраты на оплату сборов за перевозку негабаритных грузов по дорогам и мостам; - затраты на усиленную охрану линейных объектов специализированными организациями в отдельных случаях, указанных в задании на проектирование
88	Средства на покрытие затрат строительных организаций по добровольному страхованию работников и имущества, в том числе строительных рисков
89	Затраты учитывающие оплату за подключение объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения

№	Наименование глав сводной сметы с перечнем зданий и сооружений, устройств и затрат
90	Расходы на строительство не профильных зданий и сооружений по техническим условиям (обременениям) сторонних организаций с последующей передачей им в собственность.
91	Расходы на строительство, реконструкцию объектов транспортной, инженерной, социальной и коммунально-бытовой инфраструктуры по договорам развития с органом местного самоуправления и (или) инвестиционным договорам с органами государственной власти или органом местного самоуправления.
92	Затраты по вводу объектов в эксплуатацию, в том числе: - затраты на техническую инвентаризацию и изготовление документов кадастрового и технического учета. - выполнение исполнительной контрольной съемки построенных инженерных сетей по требованию местных органов самоуправления. - топографическая съемка при сдаче объекта в эксплуатацию; - другие виды затрат заказчика, учитывающие специфические условия строительства
93	Затраты на проведение пусконаладочных работ: - объекты производственного назначения; - объекты жилищно-гражданского, социального и специального назначения, не связанные с выпуском продукции
	Глава 10. Содержание службы заказчика. Строительный контроль.
94	Содержание службы заказчика. Строительный контроль. Средства на разработку и сопровождение отраслевой сметно-нормативной базы.
	Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров для строящегося объекта капитального строительства.
95	Подготовка эксплуатационных кадров для строящегося объекта капитального строительства.
	Глава 12. Проектные и изыскательские работы.
96	Работы проектной организации: - Изыскательские работы. - Проектные работы (в том числе, адаптация универсального прикладного программного обеспечения к конкретному пути развития станции при проектировании ЖАТ, адаптация прикладного программного обеспечения по отдельным видам оборудования). - Авторский надзор.
97	Средства, связанные с испытанием свай, проводимых подрядной организацией в период разработки проектной документации по техническому заданию заказчика строительства
98	Разработка специальных технических условий

№	Наименование глав сводной сметы с перечнем зданий и сооружений, устройств и затрат
99	Государственная экспертиза проектной документации
100	Средства на организацию и проведение тендерных торгов.
	Глава 13. Непредвиденные работы и затраты
101	Непредвиденные работы и затраты.