



Экономическая оценка создания и развития транспортной инфраструктуры
(на примере железнодорожного транспорта)

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТРАНСПОРТА (МИИТ)**
Институт экономики и финансов



Разуваев Алексей Дмитриевич

к.э.н., доцент кафедры «Экономика транспортной инфраструктуры и управление строительным бизнесом» РУТ (МИИТ)

Оглавление монографии

Оглавление

От автора	7
Введение	10

Часть 1.	
ИНФРАСТРУКТУРА СУХОПУТНОГО	
ТРАНСПОРТА И ЕЕ ДОЛГОСРОЧНОЕ РАЗВИТИЕ	
1. Историко-экономический аспект развития сухопутной	
транспортной инфраструктуры	16
Исторический и экономический анализ	
становления и развития инфраструктуры	
сухопутного транспорта	16
Появление рельсового пути и эволюция	
подрельсового основания железных дорог	31
Становление рельсовых путей сообщения в России	42
Обобщение историко-экономической значимости	
транспортной инфраструктуры	50
2. Социально-экономическое значение транспортной	
инфраструктуры	52
Эволюция социально-экономической значимости	
инфраструктуры транспорта	52
Модели развития железных дорог по странам	55
Динамика протяженности мировой сети	
железных дорог	57
Появление железных дорог и «фактор времени»	60
Баланс «государство — частная инициатива»	61
Привлекательность инвестиций в инфраструктуру	
транспорта	64
3. Современные технико-экономические тенденции	
развития инфраструктуры железнодорожного транспорта	67
3.1. Путевая инфраструктура	71
Проблема классификации железнодорожных	
линий	72
3	

Подходы к содержанию путевой инфраструктуры	
(мировой опыт).....	73
Бесстыковой путь	77
Рельсы и рельсовое хозяйство	80
Стрелочные переводы	85
Рельсовые скрепления	88
Подрельсовое основание	93
Балластный слой	95
Земляное полотно	104
Безбалластный путь	105
Переходные участки.....	113
Облегченная конструкция ВСП	
для пассажирских линий	115
Старогодные материалы и остаточный ресурс	
объектов инфраструктуры	117
Снегоборьба	119
3.2. Другие подсистемы инфраструктуры	
железных дорог	121
Искусственные сооружения.....	121
Вокзальные комплексы и станции	126
Технические станции.....	128
Контактная сеть. Токоcъеm.....	129
4. Инновационные проекты развития инфраструктуры	
наземного транспорта	131

Часть 2.	
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ	
К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ИНСТРУМЕНТАРИЯ	
ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ	
ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ	
1. Экономические условия реализации	
инфраструктурных транспортных проектов	141
Граница производственных возможностей	
и долгосрочные капиталоемкие проекты	141
Соображения о транспортной инфраструктуре	
как о базовом элементе естественной монополии	144

Оглавление монографии

О проблематике экономической оценки эффективности инвестиций в инфраструктуру транспорта	148
2. Современные тенденции оценки экономической эффективности реализации объектов транспортной инфраструктуры	152
Применение метода «Анализ затрат и выгод» к оценке экономической эффективности инфраструктурных транспортных объектов	152
Социальная норма дисконтирования	159
Адаптация концепции стоимости жизненного цикла (СЖЦ) применительно к объектам транспортной инфраструктуры	164
3. Совершенствование инструментария оценки экономической эффективности реализации объектов транспортной инфраструктуры	170
Экономическое значение малообслуживаемости железнодорожной инфраструктуры	170
Экономическая оценка инновационных инфраструктурных решений	179
Экономическая оценка рационального использования территории при размещении объектов транспортной инфраструктуры (терразффективность)	185
Экономическая оценка рационального использования пространства при размещении объектов транспортной инфраструктуры (пространственная эффективность)	188
Оценка экономической эффективности инвестиций в проекты транспортной инфраструктуры с длительным жизненным циклом	192
Экономические аспекты развития высокоскоростной транспортной инфраструктуры	202
Оценка упущенных эффектов от отдаления реализации проектов ВСМ	215

Экономические аспекты развития тяжеловесного движения	225
Развитие инфраструктуры рельсового транспорта в мегаполисах	229
Экономическая оценка развития транспортно- логистической инфраструктуры (региональный аспект)	237
Заключение	239
Список литературных источников	242
Приложение	277

Основные тезисы исследования

Появление инфраструктуры сухопутного транспорта (в первую очередь – железнодорожного), явилось переломным моментом в создании потребительских благ, содействовало активному развитию промышленной революции и мировой торговли. В связи с этим, ей необходимо уделять особое внимание при решении тактических и стратегических задач развития экономики страны.

Инструментарий экономической оценки эффективности инфраструктурных объектов должен соответствовать современным достижениям экономической науки и быть адаптивным. Учет социально-экономических эффектов от реализации объектов транспортной инфраструктуры должен быть сонаправлен с государственной политикой. Наличие и развитие транспортной инфраструктуры – выигрыш для всех отраслей экономики и конечных пользователей.

При исследовании тенденций технико-экономического развития транспортной инфраструктуры необходим комплексный, системный подход, учитывающий полный спектр формируемых эффектов в области технико-технологических совершенствований и инноваций.

Инструменты снижения неопределенности будущего

- выявление сверхдолгосрочных тенденций развития транспорта;
- выявление только зарождающихся тенденций и явлений с помощью технологий форсайта, улавливания так называемых «слабых сигналов»;
- оценка экономической перспективности закладываемых в долгосрочные проекты инновационных решений, исходя из их соответствия социально-экономическим вызовам и влияния на ключевые показатели транспортной деятельности;
- рассмотрение максимального (в разумных пределах) числа альтернативных вариантов проектных решений;
- сокращение продолжительности жизненного цикла транспортных проектов.

Иллюстрация проблемы дисконтирования

Чистые эффекты, формируемые долгосрочным инфраструктурным проектом, в третьем-четвертом десятилетии расчетного периода (в зависимости от нормы дисконта) становятся малозначащими величинами.

Временная структура эффекта от транспортной инфраструктуры в зависимости от нормы дисконта при равномерном его получении по годам

Временной период, годы	Доля совокупного эффекта, получаемого за данный период, %, при норме дисконта:			
	E = 0	E = 0,05	E = 0,10	E = 0,20
1 – 10	20	42,3	62,0	83,9
11 – 20	20	26,0	23,9	13,5
21 – 30	20	15,9	9,2	2,2
31 – 40	20	9,8	3,6	0,4
41 – 50	20	6,0	1,4	< 0,1
Всего	100	100	100	100

Граничные условия расчета долгосрочного инфраструктурного проекта



Вероятность появления рисков для безбалластного пути на земляном полотне

Наименование риска	Время возникновения, лет
Риск 1	каждые 5 лет
Риск 2	каждые 3 года
Риск 3	каждые 20 лет
Риск 4	каждые 3 года

Вероятность появления рисков для безбалластного пути на эстакаде

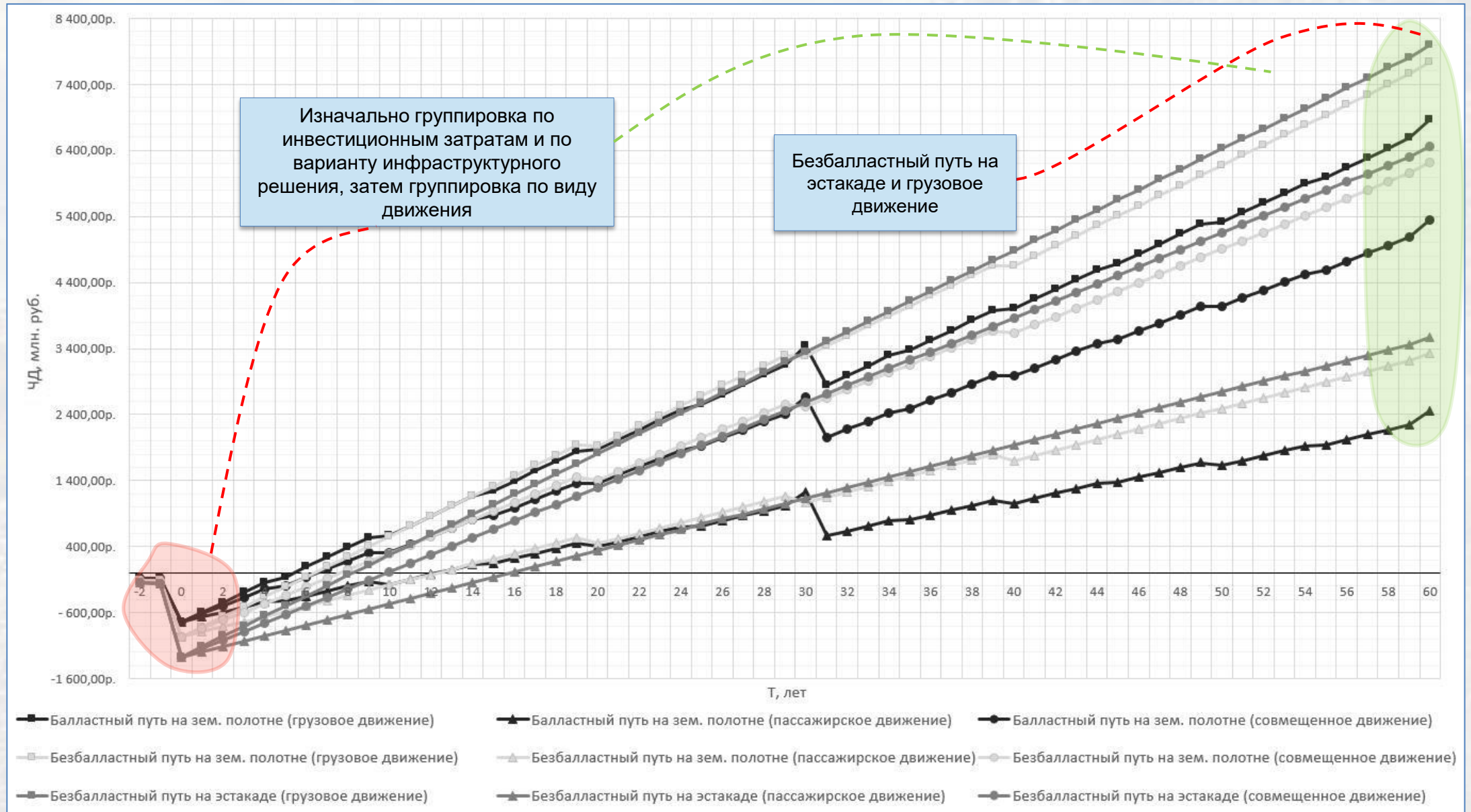
Наименование риска	Время возникновения, лет
Риск 1	каждые 3 года
Риск 2	каждые 3 года

Расчет «гибкой» нормы дисконта

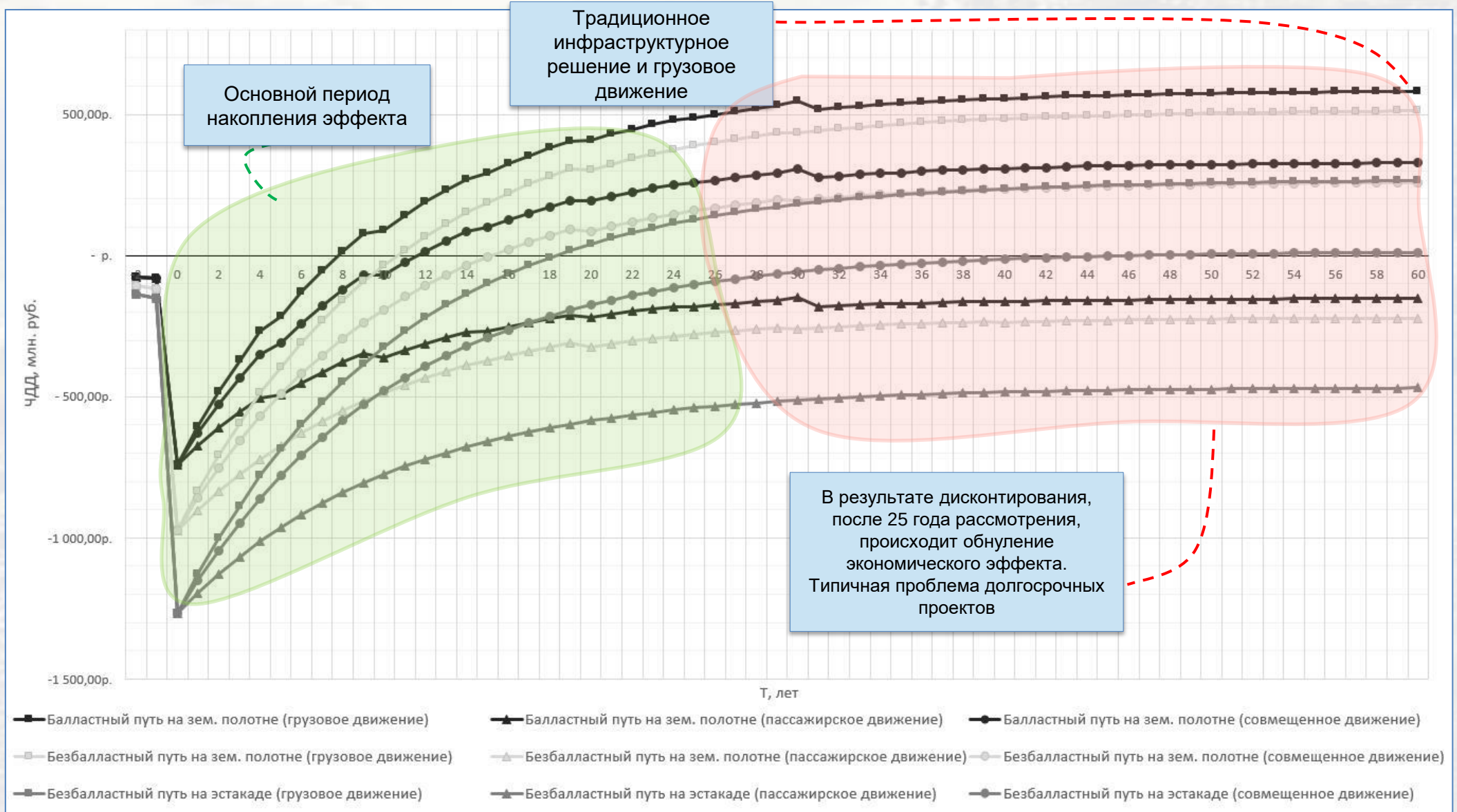
$$\alpha_t = \frac{1}{\left(1 + \frac{E}{(1 + E)^t}\right)^t}$$

α_t – коэффициент дисконтирования;
 E – норма дисконта;
 t – период (шаг) времени.

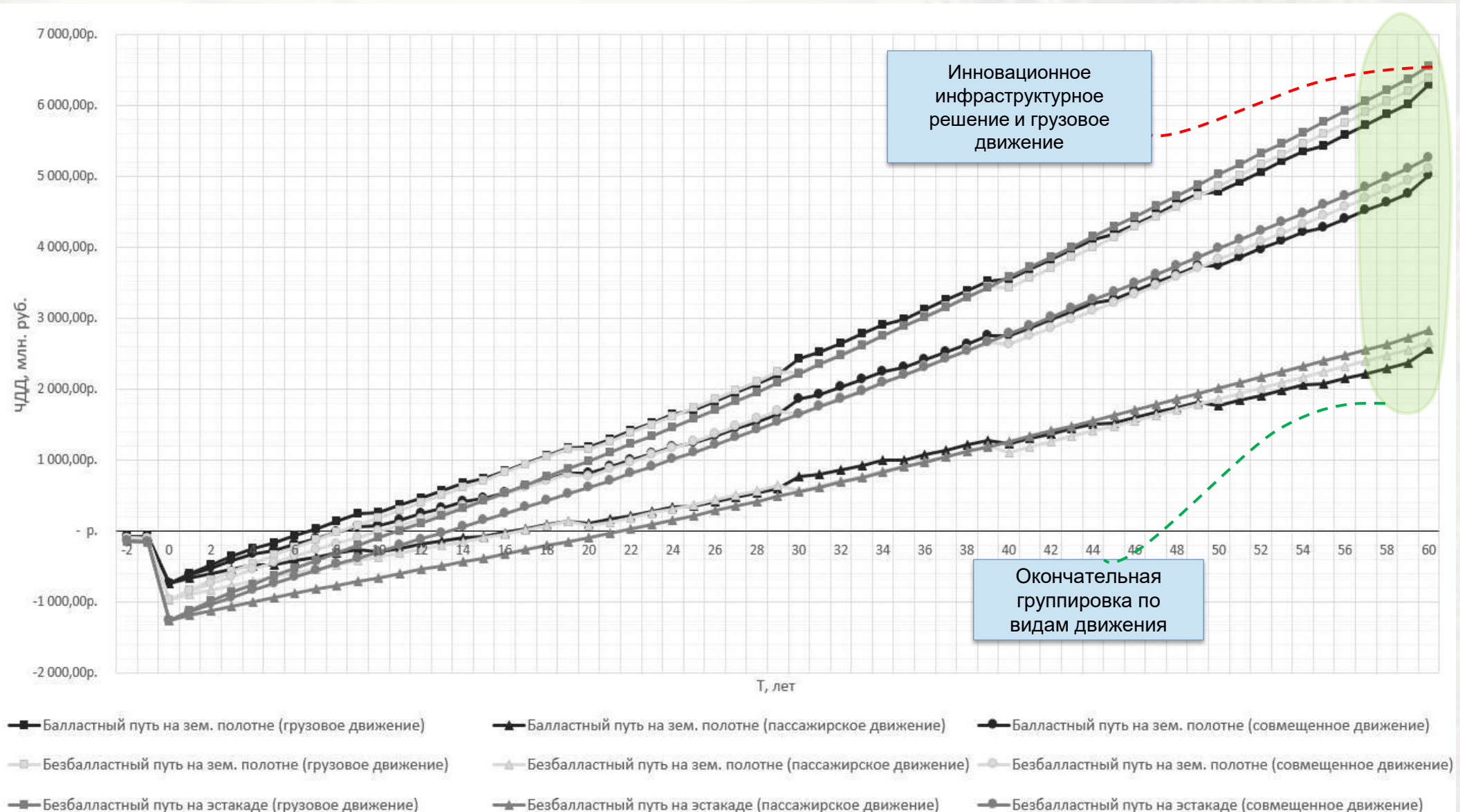
Динамика чистого дохода



Динамика чистого дисконтированного дохода

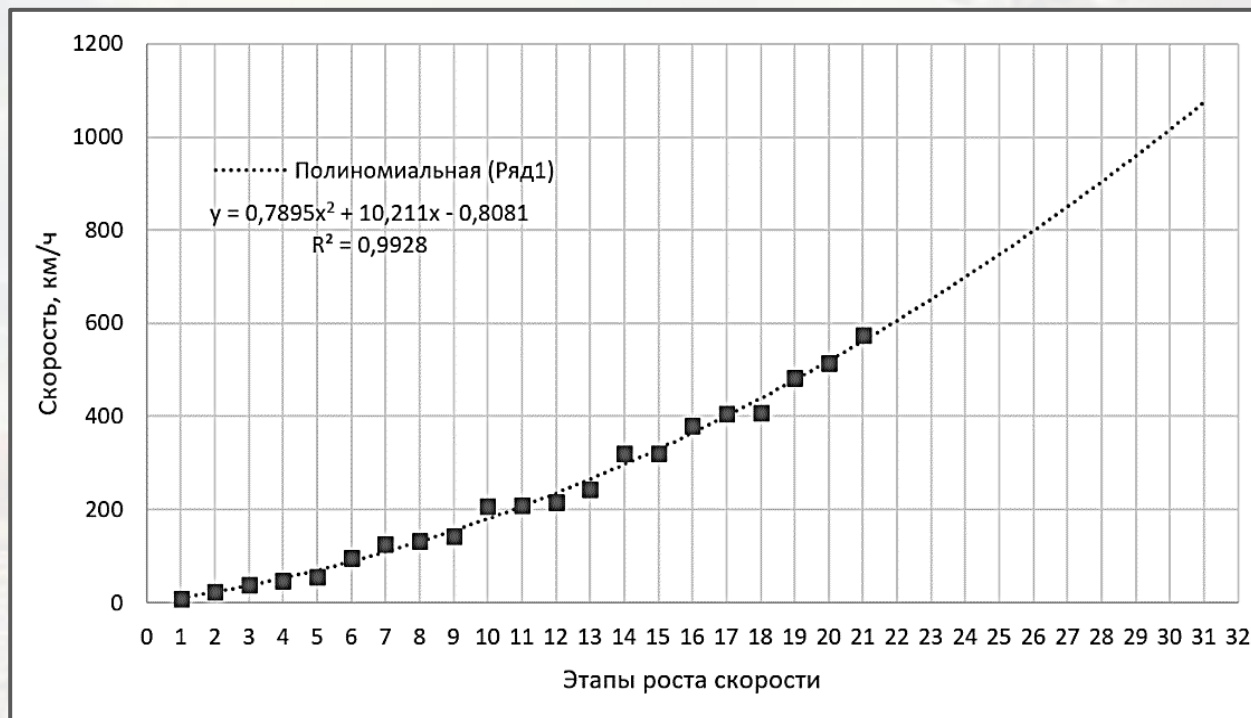


Динамика чистого дисконтированного дохода с «гибкой» нормой дисконта



Моделирование мировых тенденций роста скорости

Моделирование мировых тенденций роста скорости на железнодорожном транспорте



Аппроксимирующие функции моделей тренда

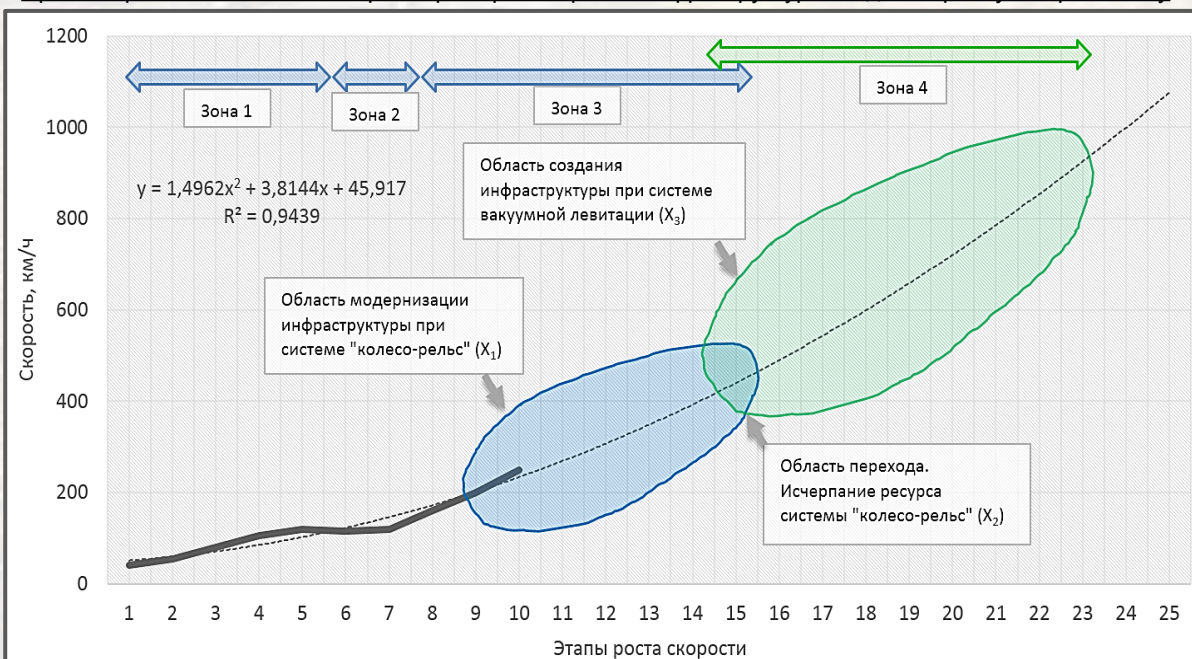
Модель тренда	Математическое представление модели	$\bar{A}$	R^2	σ
Линейная	$y = 27,579x - 67,389$	49,1771	0,9696	30,2804
Логарифмическая	$y = 184,4\ln(x) - 162,5$	155,8302	0,7526	86,4338
Степенная	$y = 7,8835x^{1,3777}$	8,5209	0,9924	20,2617
Экспоненциальная	$y = 23,555e^{0,1711x}$	33,9575	0,882	92,2261
Полиномиальная	$y = 0,7895x^2 + 10,211x - 0,8081$	8,0311	0,9928	14,7577

Моделирование мировых тенденций роста скорости

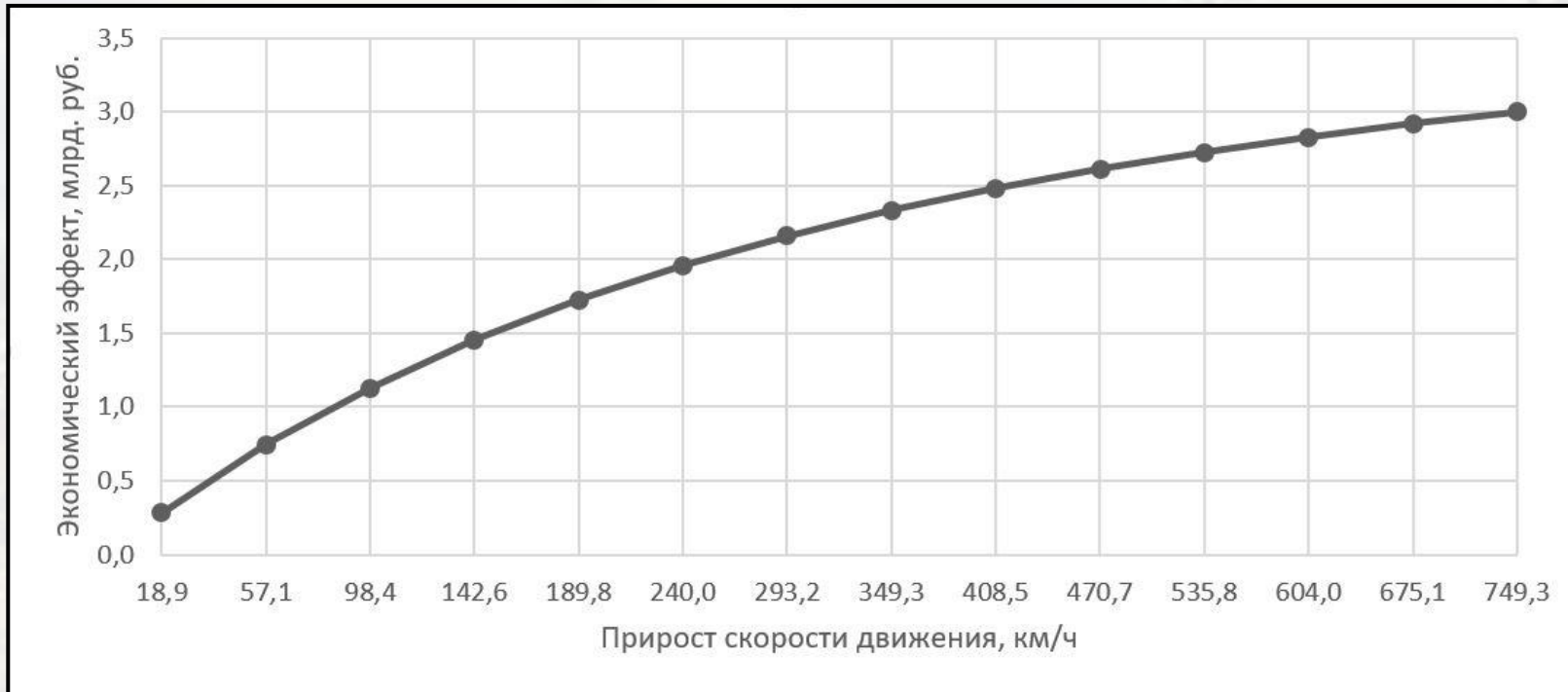
Зоны скоростной эволюции транспортных систем

Наименование параметра	Области скоростной эволюции транспортной системы		
	X_1	X_2	X_3
Инновации	Базисные и улучшающие	Синергетические	Эпохальные
Инвестиции	Модернизация и новое строительство	Завершающий этап формирования инфраструктурного базиса по системе «колесо-рельс» и переход к новой транспортной инфраструктуре	Новое строительство. Низкая рентабельность в начальный период времени. Долгосрочный экономический эффект
Приращение скорости движения	Плавное приращение скоростей движения до полного исчерпания ресурса системы	Экспериментальные значения скорости для новой системы	Кардинальное приращение скоростей движения
Технические особенности	Поиск новых решений в области трибологии	Переход от механики к электродинамике	Поиск новых решений в области электродинамики
Инфраструктурные решения	Безбалластное верхнее строение пути на эстакадах. Совершенствование токосъема	Эксперименты по оптимизации существующего инфраструктурного базиса для нужд вакуумно-левитационного транспорта	Закрытые конструкции, поднятые над землей, с использованием принципа левитации и минимизацией сопротивления внутренней среды
Конкурентоспособность	Конкуренция с другими видами транспорта	Пик конкурентоспособности системы «колесо-рельс»	Превосходство над другими видами транспорта в широком диапазоне дальности перевозок

Прогнозирование ключевых параметров транспортной инфраструктуры на долгосрочную перспективу



Экономический эффект от сокращения времени, затрачиваемого пассажирами на поездку



Эффект от сокращения времени, затрачиваемого пассажирами на поездку

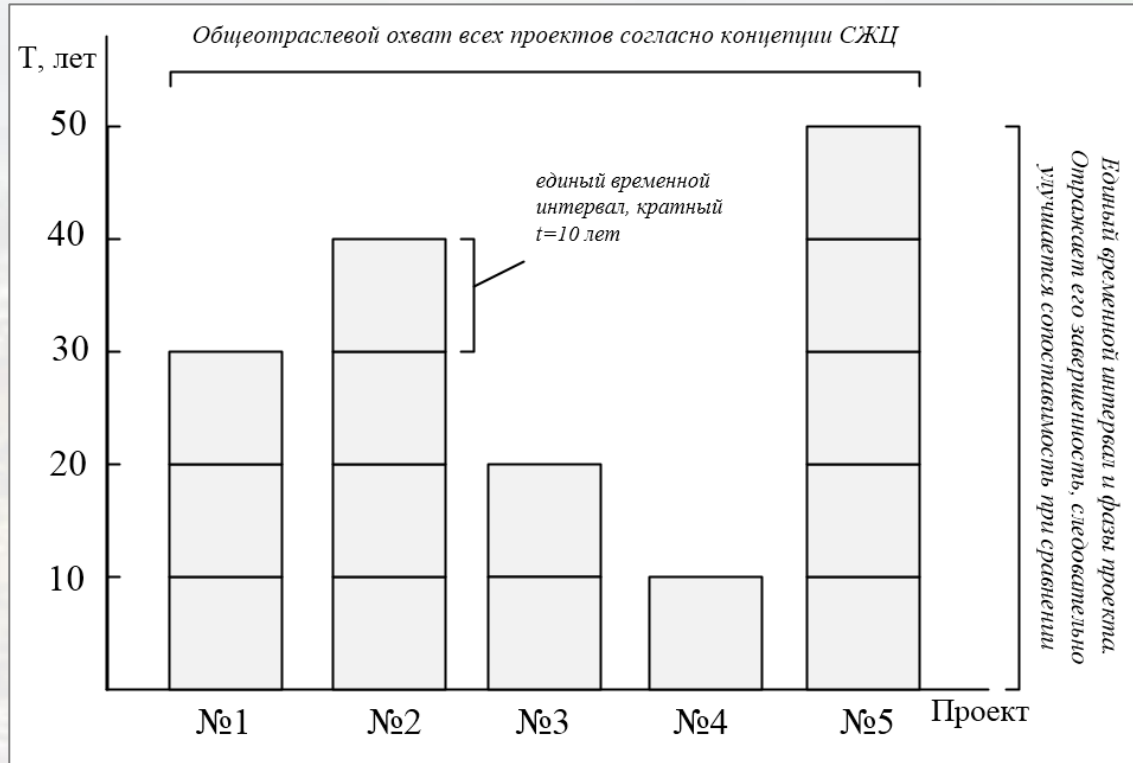
$$\Delta \mathcal{E}_n = H \cdot \Delta t_n \cdot C_{nt}$$

где H – годовой пассажиропоток, чел.;
 Δt_n – сокращение времени поездки пассажира, ч;
 C_{nt} – стоимостная оценка пассажиро-часа, руб.

ЭОСВ (экономическая оценка свободного времени)

Включает следующие параметры – выигрыш пассажира во времени, разница в стоимости с альтернативным проездом, стоимость выигранной (сэкономленной) минуты и доля пассажиров, выбравших альтернативный вид поездки.

Адаптация концепции стоимости жизненного цикла (СЖЦ) применительно к объектам транспортной инфраструктуры



Концепция СЖЦ имеет ряд методологических недостатков, сказывающихся на долгосрочных социально значимых проектах. К числу этих недостатков можно отнести:

- сложную структуру затрат на создание объекта (строительство, модернизация, текущее содержание, промежуточные ремонты и др.);
- сложность моделирования и прогнозирования эндогенных и экзогенных экономических условий эксплуатации инфраструктурных объектов;
- неточность данных в анализе СЖЦ ввиду трудности получения детальной информации о состоянии объектов, частоты ремонтов и обслуживания, изменения структуры финансирования и т.п.;
- административные барьеры, связанные со сложностью получения значимых для СЖЦ технико-экономических данных по объектам инфраструктуры, представленные в подавляющем большинстве случаев бюрократическими проволочками;
- невозможность, в ряде случаев, учесть при определении СЖЦ объекта не стоимостные показатели;
- учет значительной доли времени на проектирование и строительство (соотнесенное с горизонтом расчета).

Протяженность путей сообщения

20.5. ПРОТЯЖЕННОСТЬ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

(на конец года; тыс. километров)

	1992	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Железнодорожные пути общего пользования ¹⁾	88	86	85	86	86	86	87	87	87
Автомобильные дороги общего пользования ²⁾	466	584	581	825	1481	1498	1508	1531	1541
из них:									
с твердым покрытием	419	532	531	665	1045	1054	1064	1077	1088
Трамвайные пути ¹⁾	3,1	3,0	2,8	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4
Троллейбусные линии ¹⁾	4,6	4,8	4,9	4,9	5,3	5,3	5,2	5,1	5,1
Пути метрополитенов ¹⁾ , км	367	405	436	475	517	532	542	582	602
Магистральные трубопроводы – всего	207	215	225	233	252	250	250	250	250
в том числе:									
газопроводы	140	152	160	168	178	179	180	180	180
нефтепроводы	51	48	50	49	55	54	53	53	53
нефтепродуктопроводы ³⁾	15	15	16	16	19	17	17	17	17
Внутренние водные судоходные пути	98	85	102	101	102	101	101	101	101
в том числе с гарантированными габаритами	56	42	33	48	49	49	50	50	50

¹⁾ Эксплуатационная длина.

²⁾ С 2015 г. – включая протяженность улиц.

³⁾ С 2015 г. – включая протяженность магистральных нефтепродуктопроводов на территории иностранных государств.

