Технико-экономическое обоснование расширения качественной инфраструктуры за рубежом в 2020 г.

Модернизация железных дорог в Туркменистане
Доклад

Февраль 2020

Министерство экономики, торговли и промышленности Японии

поручено:

Oriental Consultants Global Co., Ltd.

Введение

В настоящем докладе обобщены результаты "технико-экономического обоснования проекта по расширению за рубежом высококачественной инфраструктуры эпохи Рэйва: проект модернизации железных дорог в Туркменистане", проведенного компанией Oriental consultant Global Co., Лимитед, порученного Министерством экономики, торговли и промышленности Японии.

Данное исследование "проекта модернизации железных дорог в Туркменистане", проводит технико-экономическое обоснование модернизации железной дороги с ориентацией на электрификацию существующих дорог в Турменистане, охватывающее текущее состояние и проблемы железнодорожного сектора страны, изучение системы сотрудничества с японской стороной и поступление финансов для проекта модернизации железных дорог, делая упор на электрификации и сборе информации для проекта модернизации железных дорог, уделяя внимание на существующие дороги и нынешнию ситуацию. Объектом изучения является коридор Восток-Запад протяженностью 1176 км на участке Туркменбаши-Ашхабад-Туркменабат.

Мы надеемся, что этот доклад будет способствовать реализации вышеупомянутого проекта, а также послужит справочным материалом для лиц, имеющих отношение к Японии.

Февраль 2020
Oriental Consultant Global Co., Лимитед

Содержание

1. Описание исследования 1-1
1.1 Предыстория и цель исследования 1-1
1.2 Содержание исследования 1-1
1.3 График исследования 1-3
1.4 Состав группы исследователей 1-3
1.5 Участники исследования 1-5
2. Обзор Туркменистана 2-1
2.1 Краткий обзор Туркменистана 2-1
2.2 Население 2-1
2.3 ВВП 2-1
2.4 Индекс потребительских цен (CPI) 2-2
2.5 Ситуация с электроэнергией 2-3
2.5.1 Сеть ЛЭП 2-4
2.5.2 Спрос и предложение 2-5
2.6 Обзор окружающей среды 2-5
3. Текущее состояние железнодорожного сектора и целевых областей 3-1
3.1 Карта маршрута 3-1
3.2 Организация 3-1
3.3 Обзор спроса на грузовые и пассажирские перевозки 3-2
3.3.1 Грузоперевозка 3-2
3.3.2 Пассажирские перевозки 3-5
3.4 Рабочее состояние 3-6
3.5 Объекты строительства 3-7
3.5.1 Габариты 3-7
3.5.2 Земляное полотно и колея 3-8
3.5.3 Мосты и Дренажные трубопроводы 3-15
3.5.4 Надземные переходы 3-18
3.5.5 Железнодорожные переезды 3-20
3.6 Грузовые и пассажирские станции 3-20
3.6.1 Грузовая станция 3-20
3.6.2 Вокзалы 3-22
3.7 Сигнализация и Телекоммуникация 3-23
3.7.1 Сигнализация 3-24
3.7.2 Телекоммуникация 3-25
3.8 Подвижные составы, депо, мастерские 3-25
3.8.1 Подвижные составы 3-25

3.8.2 Тип осмотра и его частота 3-27
3.8.3 Депо и Мастерские по виду подвижного состава 3-28
4. Разработка основного плана 4-1
4.1 Рассмотрение соответствующих планов 4-1
4.2 Прогноз будущего спроса 4-1
4.2.1 Введение 4-1
4.2.2 Предположения по Анализу Будущего Спроса 4-2
4.2.3 Результаты прогноза спроса на грузоперевозки и пассажироперевозки. 4-6
4.2.4 Движение поездов 4-11
4.3 Рассмотрение альтернатив модернизации и поэтапного оснащения 4-12
4.3.1 Пункты альтернативных вариантов всего участка 4-13
4.3.2 Сравнение и выбор альтернатив модернизации всего участка 4-17
4.3.3 Рассмотрение плана поэтапного развития 4-23
4.4 Первый этап плана модернизации 4-23
4.4.1 План работы 4-24
4.4.2 План строительных сооружений 4-28
4.4.3 План объектов железнодорожного вокзала 4-42
4.4.4 План электрической системы 4-42
4.4.5 План сигнализации и телекоммуникации 4-56
4.4.6 План подвижных составов 4-58
4.4.7 Особенности тепловозов и электровозов 4-61
4.4.8 Оценка стоимости проекта 4-65
4.4.9 План управления 4-65
4.4.10 Экономическая и финансовая оценка 4-66
5. Оценка экологического и социального воздействия 5-1
5.1 Анализ нынешней ситуации в экологической и социальной области 5-1
5.1.1 Природная среда 5-1
5.1.2 Социальная среда 5-2
5.2 Эффект улучшения окружающей среды сопутствующей реализации проекта 5-4
5.3 Влияние реализации проекта на экологический и социальный аспект 5-5
5.4 Краткое изложение законов, связанных с заботой об общественной среде страны. 5-10
5.4.1 Краткое изложение правовой системы, связанной с ОВОС. 5-10
5.4.2 Государственные стандарты ОВОС (Национальный стандарт Туркменистана по ОВОС, по экономическим и другим видам деятельности) (2001) 5-11
5.4.3 Отчуждение (конфискация) земель 5-13
5.5 Что необходимо сделать стране (организации, реализующей проект, др. соответствующей организации) для осуществления проекта 5-14
6. Перспективы реализации проекта и финансирование проекта 6-1

6.1 Схема реализации проекта 6-1
6.2 Предполагаемый контрактный пакет 6-2
7. График реализации проекта 7-1
8. Уточнение и укрепление позиции японских компаний. 8-1
8.1 Подвижной состав (электро-локомотив, электропоезд EMU) 8-1
8.2 Приемно-транформирующие приборы 8-1
8.3 Сигнализация 8-2
8.4 Оборудование для депо и ремонтного цеха 8-2
9. Задачи и план действий для реализации 9-1
9.1 Детальные технические изучения и подготовка для получения финансирования. 9-1
9.2 Поступление финансов 9-2
9.3 Улучшение финансовой структуры 9-2
9.4 Техническое сотрудничество с соответствующими организациями 9-2
9.5 Структура системы поддержания и обслуживания (подвижной состав, пути) 9-3
9.6 Технические стандарты, пересмотр правил 9-3

Список рисунков и таблиц

Рисунок 2-1 Население и темп роста населения 2-1
Рисунок 2-2 Постоянный ВВП (2010 USD) и темп роста Постоянного ВВП 2-2
Рисунок 2-3 ВВП в существующих ценах по секторам 2-2
Рисунок 2-4 Индекс потребительских цен 2-3
Рисунок 2-5 Электростанции и главные ЛЭП Туркменистана 2-4
Рисунок 2-6 Классификация климата Туркменистана 2-5
Рисунок 2-7 Осадки и средняя температура воздуха в Ашхабаде 2-5
Рисунок 2-8 Места основных землетрясений, произошедших в Туркменистане и в близи него магнитудой выше M6.0 2-6
Рисунок 2-9 Расположение основных активных разломов вблизи Туркменистана 2-6
Рисунок 3-1 Карта Туркменистана и участка исследуемых железных дорог 3-1
Рисунок 3-2 Структура Агентства железных дорог 3-2
Рисунок 3-3 Данные о грузовых перевозках по назначению с 2015 по 2018 гг. 3-3
Рисунок 3-4 Объем грузовых перевозок по месяцам в 2018 г. 3-3
Рисунок 3-5 Объем груза по роду товаров в 2018 год 3-4
Рисунок 3-6 Количество пассажирских перевозок железнодорожным транспортом (2015~2019) 3-5
Рисунок 3-7 Ежедневное количество поездов по участкам в 2019 году 3-6
Рисунок 3-8 Габариты для неэлектрифицированного участка. 3-8
Рисунок 3-9. Типовые поперечные сечения 3-9
Рисунок 3-10 Растекание грунта земляного полотна 3-11
Рисунок 3-11 Отсутствие балласта 3-11
Рисунок 3-12 Карта Расположения Балластных Заводов 3-12
Рисунок 3-13 Повреждение Шпал 3-13
Рисунок 3-14 Бесстыковой путь в Туркменистане 3-13
Рисунок 3-15 Поврежденный конец рельса 3-14
Рисунок 3-16 Типы верхних строений пути 3-16
Рисунок 3-17 Горизонтальный арматурный стержень для металлического моста со сквозными балочными фермами 3-17
Рисунок 3-18 Габариты металлического моста со сквозными балочными фермами над рекой Амударья (Ссылка) 3-17
Рисунок 3-19 Дренажные трубопроводы 3-18
Рисунок 3-20 Нижние габариты надземных мостов вокруг станции Ашхабад 3-19
Рисунок 3-21 Нижние габариты пешеходных мостов на станции Ашхабад 3-20
Рисунок 3-22 Железнодорожные переезды (справа: автоматические ворота, слева: откидное устройство дорожного полотна) 3-20
Рисунок 3-23 Грузовой вокзал в Туркменбаши 3-22

Рисунок 3-24 Пассажирские вокзалы 3-23
Рисунок 3-25 Пассажирская платформа 3-23
Рисунок 3-26 Основные локомотивы, используемые в настоящее время 3-27
Рисунок 4-1 Прогноз будущей численности населения Туркменистана 4-3
Рисунок 4-2 Прогнозирование будущего объема грузов по различным сценариям 4-5
Рисунок 4-3 Спрос на нетранзитные грузы по роду товара 2025 года от Туркменбаши до Туркменабата 4-7
Рисунок 4-4 Спрос на нетранзитные грузы по роду товара 2025 года от Туркменабата до Туркменбаши 4-8
Рисунок 4-5 Спрос на транзитные грузы по роду товара 2025 года от Туркменбаши до Туркменабата 4-8
Рисунок 4-6 Спрос на транзитные грузы по роду товара 2025 года от Туркменабата до Туркменбаши 4-9
Рисунок 4-7 Количество необходимых поездов в 2040 году на исследуемом участке Туркменабат-Туркменбаши 4-11
Рисунок 4-8 Количество необходимых поездов в 2055 году на исследуемом участке Туркменабат-Туркменбаши 4-12
Рисунок 4-9 Блок-схема выбора альтернативы модернизации 4-12
Рисунок 4-10 Целевой участок Гёкдепе - Ашхабад - Анау 4-16
Рисунок 4-11 Целевой участок Гарыбата - Мары - Байрамали 4-17
Рисунок 4-12 Пункты оценки альтернатив 4-18
Рисунок 4-13 Проект поэтапного проведения работ 4-23
Рисунок 4-14 План модернизации первого этапа 4-24
Рисунок 4-15 Требуемое количество поездов на целевом участке в 2040 году 4-27
Рисунок 4-16 Требуемое количество поездов на целевом участке в 2055 году 4-27
Рисунок 4-17 Поток для выбора контрмер против растекания грязи 4-29
Рисунок 4-18 Многофункциональная шпалоподбивочная машина 4-30
Рисунок 4-19 Действующие Стыковые Соединители в Туркменистане 4-31
Рисунок 4-20 Сетчатый забор 4-32
Рисунок 4-21 Временная Подъездная Дорога 4-33
Рисунок 4-22 Строительство новых мостов для двухколейного пути (проект) 4-34
Рисунок 4-23 Насыпь для двухколейного пути 4-34
Рисунок 4-24 Габариты для электрификации, рассматриваемая Агентством "Туркмендемирёллары". 4-36
Рисунок 4-25 Минимальный габарит приближения строений для железнодорожного туннеля, соединяющего Китай, Кыргызстан и Узбекистан 4-38
Рисунок 4-26 Минимальный габариты для электрификации (проект) 4-39
Рисунок 4-27 Конструкция стыка для бесстыкового пути в Японии 4-41
Рисунок 4-28 Проект подстанций с учетом соединительных ЛЭП Агентства "Туркмендемирёллары" (Туркменбаши-Ашхабад) (предварительный план) 4-45

Рисунок 4-29 Проект подстанций с учетом соединительных ЛЭП Агентства "Туркмендемирёллары" (Ашхабад-Туркменабат) (предварительный план) 4-46
Рисунок 4-30 Текущее пневматическое тормозное устройство 4-59
Рисунок 4-31 Подвесная Контактная Линия 4-62
Рисунок 4-32 Токоприемник 4-63
Рисунок 4-33 Система движение и обслуживания 4-66
Рисунок 5-1 Топографическая карта Туркменистана 5-1
Рисунок 5-2 Список охраняемых территорий в Туркменистане 5-2
Рисунок 5-3 Ситуация с отводом земель вдоль железной дороги в городе и пригороде 5-4
Рисунок 5-4 Структура МСиООС 5-13
Рисунок 6-1 схема реализации проекта 6-1
Рисунок 6-2 предполагаемый контрактый пакет (случай 1) 6-2
Рисунок 6-3 предполагаемый контрактный пакет (случай 2) 6-3
Рисунок 6-4 предполагаемый контрактный пакет (случа 3) 6-4
Рисунок 7-1 График выполнения проекта 7-2

Таблица 1-1 График полевых исследований 1-3
Таблица 1-2 Исследовательская группа 1-4
Таблица 1-3 Организации / Компании связанные с исследованием 1-5
Таблица 2-1 Основные землетрясения по Туркменистану (выше M6.0) 2-7
Таблица 3-1 Объем груза по роду товоров за 2018 год (ед.изм. : '000 тонн/год) 3-5
Таблица 3-2 Спецификации текущего путевого сооружения и рихтовки пути (Туркменабат – Туркменбаши) 3-10
Таблица 3-3 Количество стрелочных переводов между основными станциями 3-14
Таблица 3-4 Радиус кривой рихтовки на участке Туркменабат-Ашхабад-Туркменбаши 3-15
Таблица 3-5 Уклоны между Туркменабат-Ашхабад-Туркменбаши 3-15
Таблица 3-6 Количество локомотивов, находящихся под юрисдикцией Агентства "Туркмендемиреллары". 3-26
Таблица 3-7 Тип осмотра и его частота 3-27
Таблица 3-8 Тип подвижного состава для каждых депо / мастерских 3-28
Таблица 4-1 Будущий общий ВВП Туркменистана и соседних стран (исходный год - 2010), USD 10 млрд 4-3
Таблица 4-2 Расчет темпов роста с использованием эластичности 4-5
Таблица 4-3 Список заводов, рассмотренный при прогнозе на будущий спрос 4-6
Таблица 4-4 Прогноз спроса на грузы между Туркменбаши и Туркменабатом ('000 т/год) 4-10
Таблица 4-5 Прогноз спроса на пассажирские перевозки между Туркменбаши и Туркменабат (‘000 чел.) 4-11

Таблица 4-6 Вклад плюсов-увеличения скорости и пропускной способности альтернатив модернизации 4-13
Таблица 4-7 Альтернативы Модернизации 4-13
Таблица 4-8 Оценка и описание пропускной способности каждой альтернативы 4-18
Таблица 4-9 Оценка и описание скорости 4-19
Таблица 4-10 Объекты воздействия на движение поездов 4-19
Таблица 4-11 Оценка и описание влияния на движение поездов 4-20
Таблица 4-12 Ориентировочная стоимость каждой альтернативы 4-21
Таблица 4-13 Оценка затрат по каждой альтернативе 4-22
Таблица 4-14 Оценка и описание экологического и социального воздействия 4-22
Таблица 4-15 Общая оценка альтернатив 4-23
Таблица 4-16 Необходимое количество электровозов на целевом участке для первого этапа модернизации. 4-27
Таблица 4-17 Скорость в кривой и радиус кривой (ссылка) 4-35
Таблица 4-18 Устройства компенсирующие нагрузки транспортных средств 4-48
Таблица 4-19 Устройства, компенсирующие погрузку транспортных средств 4-59
Таблица 4-20 Рассматриваемые технические характеристики электровоза 4-60
Таблица 4-21 Рассматриваемые технические характеристики электропоезда 4-60
Таблица 4-22 Количество подвижного состава, необходимого для первого этапа модернизации 4-61
Таблица 4-23 Конструктивные особенности тепловозов и электровозов (только важные детали) 4-61
Таблица 4-24 Сметная стоимость проекта первого этапа 4-65
Таблица 4-25 Экономическа выгода 4-69
Таблица 4-26 экономические расходы 4-69
Таблица 4-27 результат аналиаза расходов и выгоды 4-70
Таблица 4-28 Доход от стоимости 4-71
Таблица 4-29 Расходы 4-71
Таблица 4-30 Результат анализа потока денег 4-71
Таблица 4-31 Результат анализа чувствительности (изменение в зависимости от субсидированияя правительства) 4-72
Таблица 4-32 Результат анализа чувствительности (изменение из-за правительственных сбсидий, влияние увеличения на 20% стоимости груза) 4-73
Таблица 5-1 Список охраняемых территорий в Туркменистане 5-2
Таблица 5-2 Сравнение соотношения населения по городам и велаятам 5-3
Таблица 5-3 Обзорная матрица 5-5
Таблица 5-4 Результат обзора 5-7
Таблица 5-5 Краткое изложение правовой системы, связанной с ОВОС 5-11
Таблица 5-6 Список работ вредных для окружающей среды 5-13

Список аббревиатур

No.	Аббревиатура на английском языке	На английском	Аббревиатура на русском языке	Русский язык
1	ADB	Asian Development Bank	АБР	Азиатский банк развития
2	ATS	Automatic Train Stop	ATS	Поездной автостоп
3	CAREC	Central Asia Regional Economic Cooperation Program	ЦАРЭС	Программа Центрально-Азиатского Регионального Экономического Сотрудничества
4	CWR	Continuous Welded Rail	CWR	Бесстыковый путь
5	DEMU	Diesel-Electric Multiple Unit	DEMU	Дизель-электрический моторвагонный поезд
6	DF/R	Draft Final Report	ПИ/О	Проект итогового отчета
7	DMU	Diesel Multiple Unit	DMU	Дизельный моторвагонный поезд
8	ECAs	Export Credit Agencies	ЭКА	Экспортные кредитные агентства
9	ECO	Economic Cooperation Organization	ОЭС	Организация по вопросам экономического сотрудничества
10	EMU	Electric Multiple Unit	EMU	Электрический моторвагонный поезд
11	EU	European Union	ЕС	Европейский Союз
12	F/R	Final Report	ИО	Итоговый отчёт
13	F/S	Feasibility Study	ТЭО	Технико-экономическое обоснование
14	GDP	Gross Domestic Product	ВВП	Валовый внутренний продукт
15	IMF	International Monetary Fund	МВФ	Международный Валютный Фонд
16	IsDB	Islamic Development Bank	ИБР	Исламский Банк Развития
17	JBIC	Japan Bank for International Cooperation	ЯБМС	Японский банк для международного сотрудничества
18	JICA	Japan International Cooperation Agency	ЯАМС	Японское агентство международного сотрудничества
19	MTT	Multiple Tie Tamper	MTT	Многофункциональная шпалоподбивочная машина
20	NPV	Net Present Value	ЧДС	Чистая дисконтированная стоимость
21	RA	Railway Agency of Turkmenistan	АЖТ	Агентство "Туркмендемирёллары"
22	ROW	Right of Way	ПО	Полоса отчуждения
23	SEA	Strategic Environmental Assessment	СЭО	Стратегическая экологическая оценка
24	Turk Exim Bank	Export Credit Bank of Turkey	Тюрк Эксимбанк	Экспортный кредитный банк Турции
25	WB	World Bank	ВБ	Всемирный банк
26	JPY	Japanese Yen	иена	Японская иена
27	TRM	Turkmenistan Manat	TMT	Туркменский манат
28	USD	United States Dollar	долл. США	Доллар США

1. Описание исследования

1.1 Предыстория и цель исследования

Туркменистан - страна, не имеющая выхода к морю, расположенная в центре Средней Азии, и железнодорожная сеть имеет большое значение для международных перевозок с соседними странами. Однако железные дороги, построенные в Советское время и при Царской России, устаревают, и текущая скорость движения ограничена 30-50 км/ч, что является неэффективным. Если железная дорога будет модернизирована ожидается рост спроса, высокий экономическо-резонансный эффект от повышения эффективности железнодорожных перевозок. Правительство Туркменистана также признало, что модернизация железных дорог необходима для промышленного развития в будущем. В связи с этим в 2018 году был сделан запрос в Министерство экономики, торговли и промышленности Японии для реализации проектов электрификации железных дорог, возлагая большие надежды на японские высокие технологии в области железных дорог и услуг.

Данное исследование представляет собой технико-экономическое обоснование модернизации железных дорог в основном по электрификации существующих маршрутов в Туркменистане, где протяженность целевого участока составляет 1176 км по восточно-западному коридору Туркменабад-Ашхабад-Туркменбаши был выбран для следующих целей: "A. понимание текущего состояния и проблем железнодорожного сектора Туркменистана", "B. сбор информации для проекта модернизации железных дорог, ориентированного на электрификацию" и "C. изучение системы сотрудничества японской стороны и финансирования проекта модернизации железных дорог, ориентированного на электрификацию".

1.2 Содержание исследования

Для целевого участка 1176 км восточно-западного коридора Туркменабад-Ашхабад-Туркменбаши были исследованы следующие объекты.

1) Понимание текущего положения и проблем железнодорожного сектора Туркменистана
   - Понимание современного состояния железнодорожного сектора (организационная структура, железнодорожные сооружения и оборудование, подвижной состав, эксплуатация поездов, грузовые перевозки и т. д.).
   - Подтверждение плана развития железнодорожного сектора и позиционирование плана модернизации железных дорог, ориентированного на электрификацию железных дорог.
   - Понимание проблем железнодорожного сектора (устаревшие пути, неэффективная эксплуатация, старение инженеров и т. д.).

2) Сбор, изучение и анализ информации для модернизации железных дорог.

- Сбор и распределение информации о текущем состоянии и будущем прогнозе грузовых перевозок, и осуществление простого прогнозирования спроса.
- Проведение технического изучения по железнодорожной системе (рельсы, электроэнергия, подвесные контактные линии, сигнализация и связь, локомотивы, грузовые вагоны, железнодорожные депо, объекты технического обслуживания и т. д.) для модернизации железных дорог, ориентированного на электрификацию.
- Изучить целесообразность и возможность применения японских технологий в электрификации, локомотивах и системе связи, принимая во внимание текущие и будущие планы железнодорожной системы Узбекистана, с которой связаны линии.
- Создание и анализ плана железнодорожных перевозок на основе предполагаемого объема грузоперевозок.
- Проведение первичного экологического исследования для модернизации железных дорог, сосредоточившись на электрификации.
- Сбор и обработка информации о ценах на единицу закупаемого оборудования, необходимых для оценки стоимости проекта.
- Сбор информации, связанной с экономической оценкой и осуществление экономической оценки на основе прогноза спроса

3) Базовое проектирование железнодорожной системы

- На основе результатов исследования и анализа информации железнодорожной системы, полученных в пункте (2), подготовить черновой план технических работ железнодорожной системы и плана совершенствования железнодорожной системы, а также наладить закупку оборудования.
- Рассмотрение вопроса о внедрении японской технологии, в частности, для подвижных составов, систем сигнализации/связи и подстанций.

4) Расчет масштаба работ и т. д.

- Расчет масштаба работ на основе базовой конструкции железнодорожной системы, полученной в пункте (3).
- Консультация с Правительством Туркменистана и соответствующими организациями по вопросам масштаба работ.

5) Система реализации проекта, график коммерциализации.

- Обсуждение системы реализации проекта с Правительством Туркменистана и соответствующими организациями и т.д., и рассмотрение графика реализации будущего проекта для создания системы реализации проекта.

6) Рассмотрение и предложение по финансированию.

- Консультации с Правительством Туркменистана и соответствующими учреждениями после рассмотрения и организации схем финансирования японскими и международными организациями, такими как АБР и японскими организациями.

7) Подтверждение преимуществ японских компаний и меры по их укреплению

- Рассмотрение мер по повышению конкурентоспособности затрат, которые должны быть приняты, демонстрируя сильные стороны японских компаний в случае их участия.
- Изучение возможностей сотрудничества с компаниями третьих стран.

1.3 График исследования

Данный опрос проводился с августа 2019 года по конец февраля 2020 года. Как указано в таблице ниже, было проведено четыре полевых исследования.

Таблица 1-1 График полевых исследований

	Период опроса	Место опроса
Исследование 1	С 17 августа по 1 сентября 2019 г.	Ашхабад, Туркменбаши, Мары, Туркменабад, Ташкент
Исследование 2	С 3 по 14 ноября 2019 г.	Ашхабад
Исследование 3	С 16 по 25 декабря 2019 г.	Ашхабад, Кипчак, Берекет, Туркменбаши, Стамбул
Исследование 4	16 Января по 26 января 2020	Ашхабад

Источник: Исследовательская группа

1.4 Состав группы исследователей

В следующей таблице приведены имена, обязанности и организации, к которой относятся члены исследовательской группы.

Таблица 1-2 Исследовательская группа

Name	Обязанности	Название компании
Hirohisa Kawaguchi	Руководитель / Планировщик железных дорог	Oriental Consultants Global Co., Ltd.
Kazumasa Yamaoka	Заместитель руководителя / Железнодорожная инфраструктура 1	Oriental Consultants Global Co., Ltd.
Nobuyoshi Kawai	Железнодорожная инфраструктура 2	Oriental Consultants Global Co., Ltd.
Hiroyuki Aizawa	Железнодорожное гражданское строительство	Oriental Consultants Global Co., Ltd.
Toshimi Kaneko	Энергетика	Oriental Consultants Global Co., Ltd.
Kunihiko Higuchi	Сигнализация и связь	Oriental Consultants Global Co., Ltd.
Katsuo Funaki	Планировка подвижного состава	Japan Freight Railway Company
Kenji Oyama	Планировка движения поездов	Japan Freight Railway Company
Pallab Debnath	Прогноз спроса 1	Oriental Consultants Global Co., Ltd.
Naoki Murayama	Прогноз спроса 2	Oriental Consultants Global Co., Ltd.
Kumi Okayama	Экономический и финансовый анализ/ План финансирования	Oriental Consultants Global Co., Ltd.
Keigo Ando	Экологические и социальные соображения	Oriental Consultants Global Co., Ltd.

Источник: Исследовательская группа

1.5 Участники исследования

В ходе данного исследования были проведены интервью с соответствующими организациями, представленными в таблице ниже.

Таблица 1-3 Организации / Компании связанные с исследованием

	Название учреждения
Правительство Туркменистана	Агентство "Туркмендемирёллары" (железнодорожных перевозок) (Строительный отдел, Отдел транспорта и логистики, Отдел технического обслуживания путей, Финансово-экономический отдел, Проектно-исследовательский институт)
	Министерство сельского хозяйства и окружающей среды
	Министерство финансов и экономики
	Агентство "Туркменавтоулаглары" (автомобильных перевозок)
	Государственная таможенная служба
	Государственный комитет по статистике
	Международный морской порт Туркменбаши
	Туркменская логистическая ассоциация
	Министрество энергетики и Туркменэнерго
	TULM (Транспортно-логистический Центр Туркменистана)
Правительственное агентство Узбекистана	Узбекские железные дороги
Правительственное агентство Японии	Посольство Японии в Туркменистане
Международное финансовое учреждение	Азиатский банк развития
	Экспортный кредитный банк Турции
Туркменская частная компания	Великий Шелковый Путь (логистическая компания)
	Dovrebap Ulag Merkezi (логистический оператор)
	Kuwwatly Yollar (логистический оператор)
	THT (транспортная компания)
	Ynamly Kepil (Компания по внедрению оценки воздействия на окружающую среду)
Турецкая частная компания	Ronesans Holding (construction company)
	IC ICTAS Construction (строительная компания)
	Nurol Construction (строительная компания)
	Yapi Merkezi (строительная компания)
	YEO Electrical Automation Inc (строительная компания по электричеству)
Японская компания	Itochu Corporation and Itochu Plantech Inc.
	Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corporation

Источник: Исследовательская группа

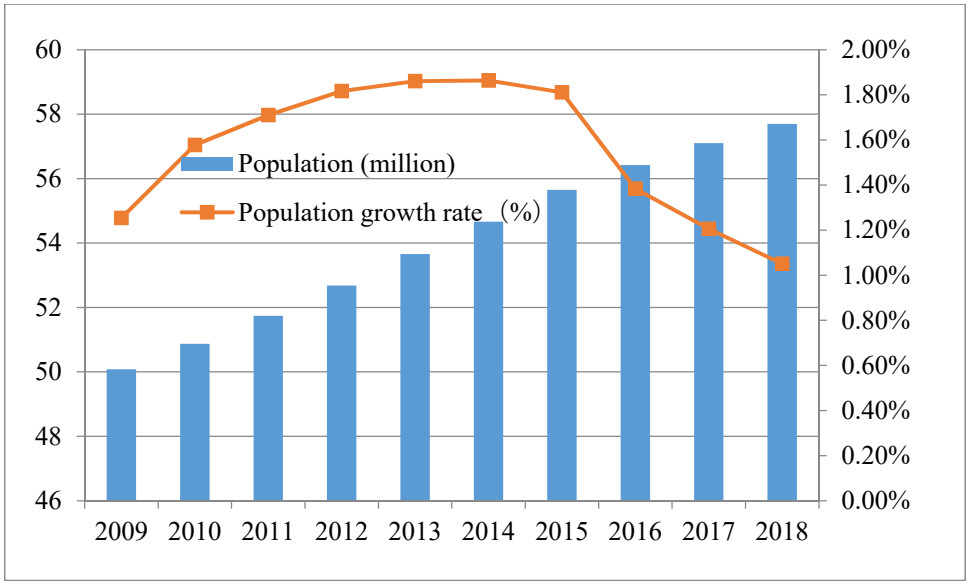
2. Обзор Туркменистана

2.1 Краткий обзор Туркменистана

Туркменистан расположен в юго-западной части Центральной Азии и граничит с Узбекистаном на северо-востоке, Казахстаном на северо-западе, Афганистаном на юго-востоке, Ираном на юго-западе и Каспийским морем на Западе. Площадь страны составляет 491,200 квадратных километров, что примерно в 1,3 раза превышает размеры Японии, но около 85% территории страны покрыто пустыней. Страна состоит из 5 велаятов: Ахалского (Ahal), Балканского (Balkan), Дашогузского (Dashoguz), Лебапского (Lebap) и Марыйского (Mary). Столица – Ашхабад, Ахалский велаят.

2.2 Население

В 2018 году население Туркменистана составляло 5,77 млн человек, плотность населения - 11,8 чел/км^2, а среднегодовой темп прироста населения за последние 10 лет (2009-2018 годы) - 1,6%. С тех пор темпы прироста населения несколько снизились, но продолжают расти со скоростью более 1,0%.

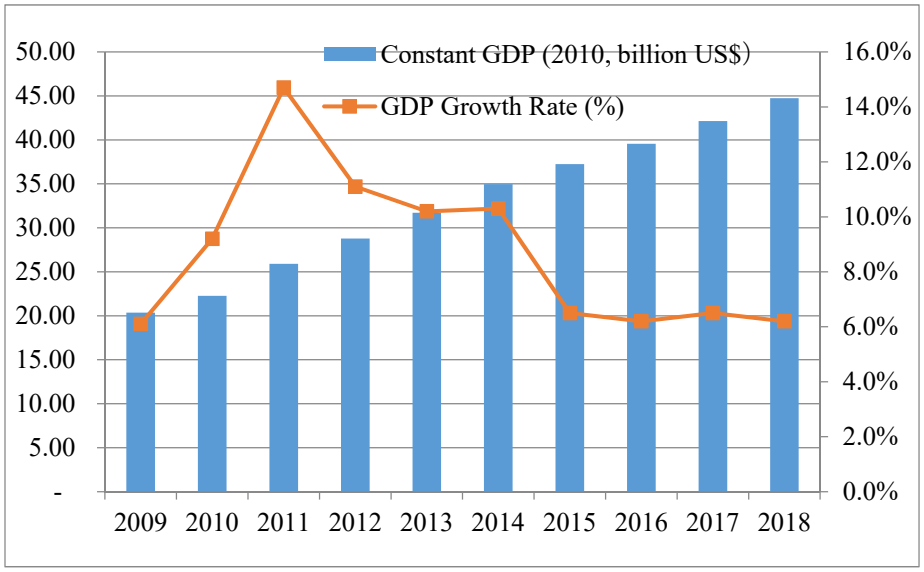


Источник: МВФ

Рисунок 2-1 Население и темп роста населения

2.3 ВВП

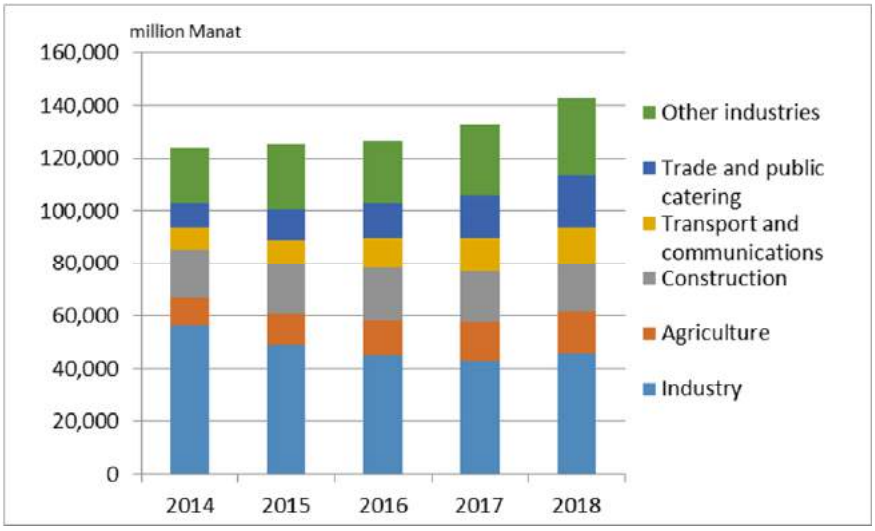
ВВП Туркменистана в 2018 году составил USD 44,7 млрд, при среднем темпе роста ВВП в 8,7% за последние 10 лет. С 2015 года в стране сохраняется стабильный темп экономического роста в пределах 6%. ВВП на душу населения в 2018 году составил USD 7,646.



Источник: МВФ

Рисунок 2-2 Постоянный ВВП (2010 USD) и темп роста Постоянного ВВП

Если посмотреть на ВВП по секторам в 2018 году, то доля промышленности составляет 32%, сельского хозяйства - 11%, строительства - 13%, транспорта и связи - 10%, торговли и коммунальных услуг - 14%, других отраслей - 21%.

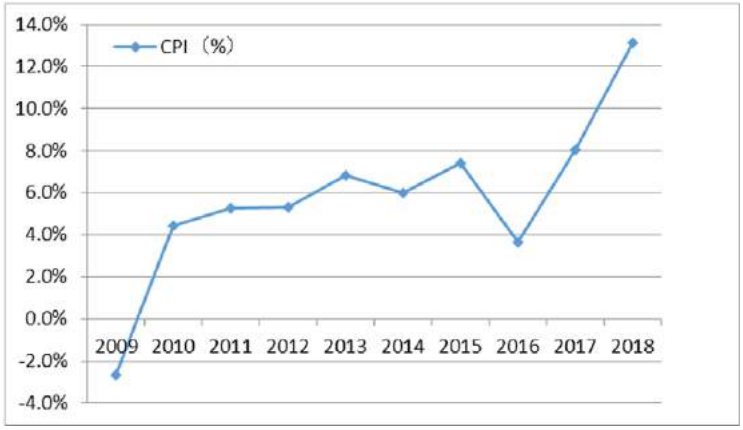


Источник: Статистический ежегодник Туркменистана за 2018 год

Рисунок 2-3 ВВП в существующих ценах по секторам

2.4 Индекс потребительских цен (CPI)

Индекс потребительских цен в Туркменистане растет с 2009 года, достигнув в 2018 году 13,2%. По оценкам МВФ, рост составит целых 13% в течение нескольких лет после 2019 года.



Источник: МВФ

Рисунок 2-4 Индекс потребительских цен

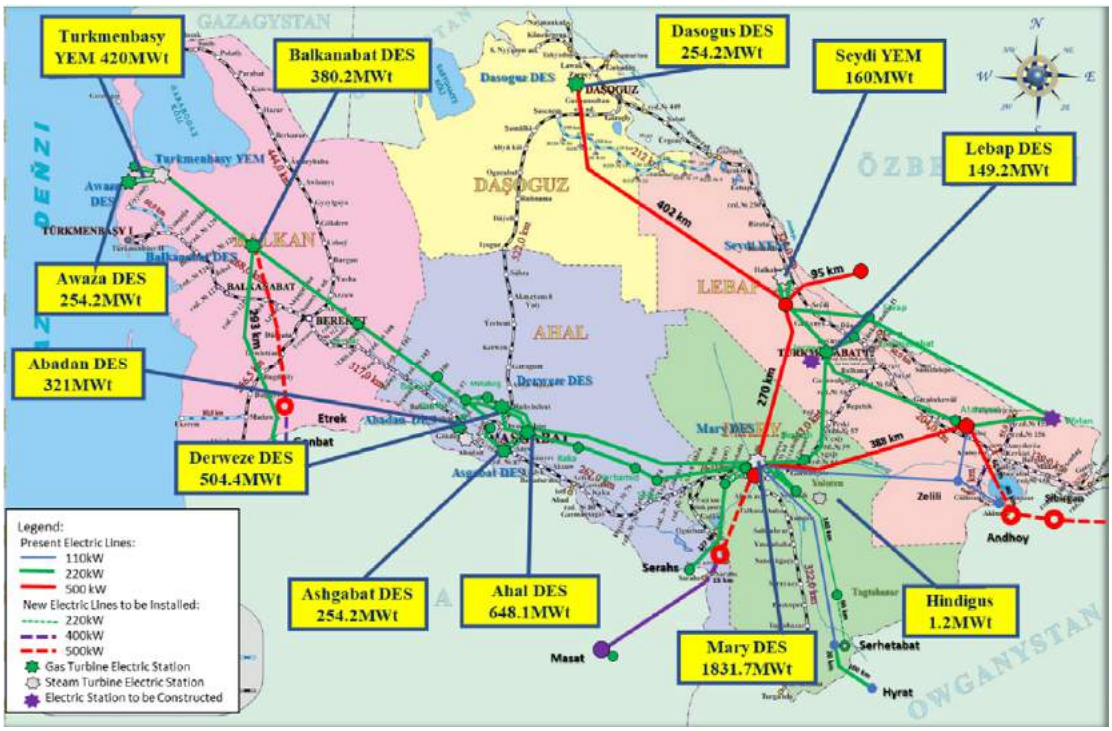
2.5 Ситуация с электроэнергией

В Туркменистане такие объекты, как электростанции, сеть ЛЭП и подстанции, были укреплены национальной политикой. С 1991 по 2016 год мощность производства электроэнергии увеличилась до 2997 MW, а по состоянию на 2016 год-до 4674 MW. Это привело к значительному увеличению объема вырабатываемой электроэнергии, что сделало экспорт электроэнергии приоритетным вопросом. Он главным образом экспортируется в Афганистан, Иран и Турцию, и есть большие надежды на проекты электросетей с Узбекистаном, Таджикистаном и Пакистаном. В 2016 году на 12 электростанциях работают 14 паротурбинных генераторов, 30 газотурбинных генераторов и 3 гидроэлектростанции (см. Рисунок 2-5). Перечень электростанций и турбогенераторов приведен ниже.

Ниже приведен список турбинных генераторов электростанций:

- Электростанция в Мары – 7 паровые турбины и 3 газовые турбины
- Электростанция в Абадане - 2 газовые турбины
- Электростанция в Туркменбаши -2 паровые турбины
- Электростанция в Сейди -2 паровые турбины
- Электростанция в Ахале – 7 газовые турбины
- Электростанция в Ашхабаде -2 газовые турбины
- Электростанция в Дарвазе – 4 газовые турбины
- Электростанция в Авазе – 2 газовые турбины
- Электростанция в Балканабаде – 5 газовые турбины
- Электростанция в Дашогузе – 2 газовые турбины
- Электростанция в Лебапе – 3 газовые турбины

- Гидроэлектростанция в Гендыкуше, работают 3 гидротурбины, построенные в 1913 году.



Источник: Группа исследователей (на сонове данных Института Энергитической экономики Японии)

Рисунок 2-5 Электростанции и главные ЛЭП Туркменистана

2.5.1 Сеть ЛЭП

Напряжение ЛЭП Туркменэнерго подразделяется на – 500кв и 220кв - что в Японии называют сверхвысоким напряжением и на 110 кв, 35 кв, 10 кв – что называют особо высоким напряжением. В их числе ЛЭП в 220кв соединяет электростанции в Туркменбаши и в Авазе, разветвляется ЛЭП от электростанции в Балканабаде в сторону электростанции в Абадане и Иран г. Гонбат. С другой стороны окрестности Абадана, электростанция в Дервезе, в Ахале и в Ашхабаде составляют кольцевую ЛЭП.

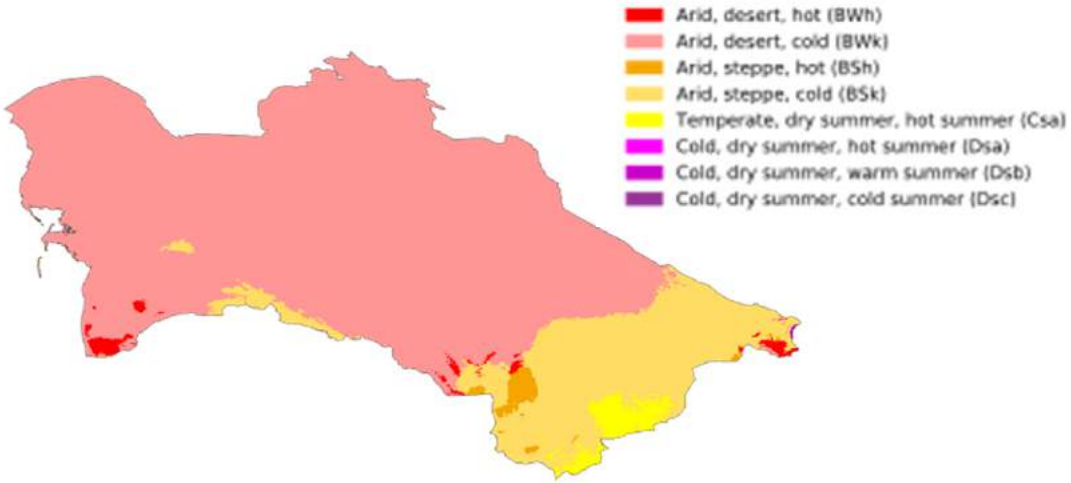
Электростанции в Абадане, Дарвазе, Ахале и Ашхабаде образуют кольцевую ЛЭП, окружающую город Ашхабад. К тому же от электростанции в Ахале ЛЭП разветвляются на 2 и доходят до электростанции в Мары. Электростанция в Мары очень мощная - в 1831.7 МВт, к которой подсоединены ЛЭП в 500 кв, 220 кв и 110 кв. ЛЭП в 500 кв электростанции в Мары связана с электростанцией в Сейди и Дашогузе. Также по достаточно укрепленным ЛЭП в 110 кв идет экспорт в сторону Афганистана, г. Хырат и г. Андхой. К тому же выстроена сеть ЛЭП в 220 кв через электростанцию в Лебапе в сторону Туркменабада.

2.5.2 Спрос и предложение

Касательно ситуации в прошлом и перспектив спроса и предложений, то значительно вырос объем производства электроэнергии в сравнении с прошлым объемом. К тому же возможен экспорт электроэнергии путем расширения сети ЛЭП в сторону соседних стран.

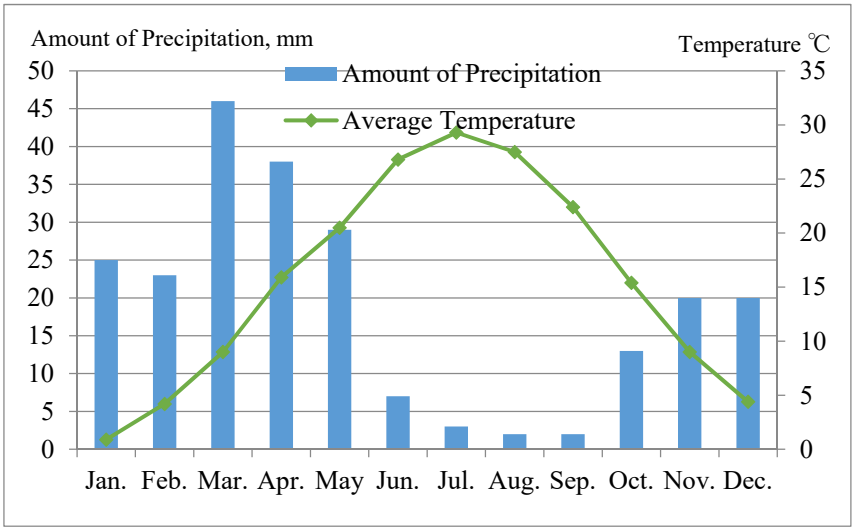
2.6 Обзор окружающей среды

Каракумы занимают 85% территории и страна относится к пустынному и степному климату. Среднегодовое количество осадков составляет всего 109 мм, что очень мало, а температура сильно меняется. Годовое количество осадков в Ашхабаде составляет 228 мм, а среднегодовая температура - 15.4 ° C.



Источник: topographic-map.com

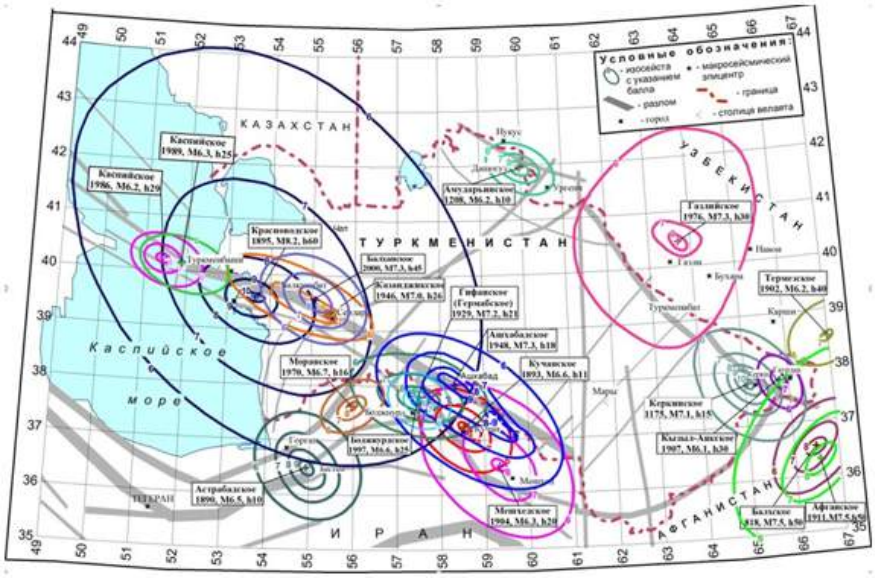
Рисунок 2-6 Классификация климата Туркменистана



Источник: topographic-map.com

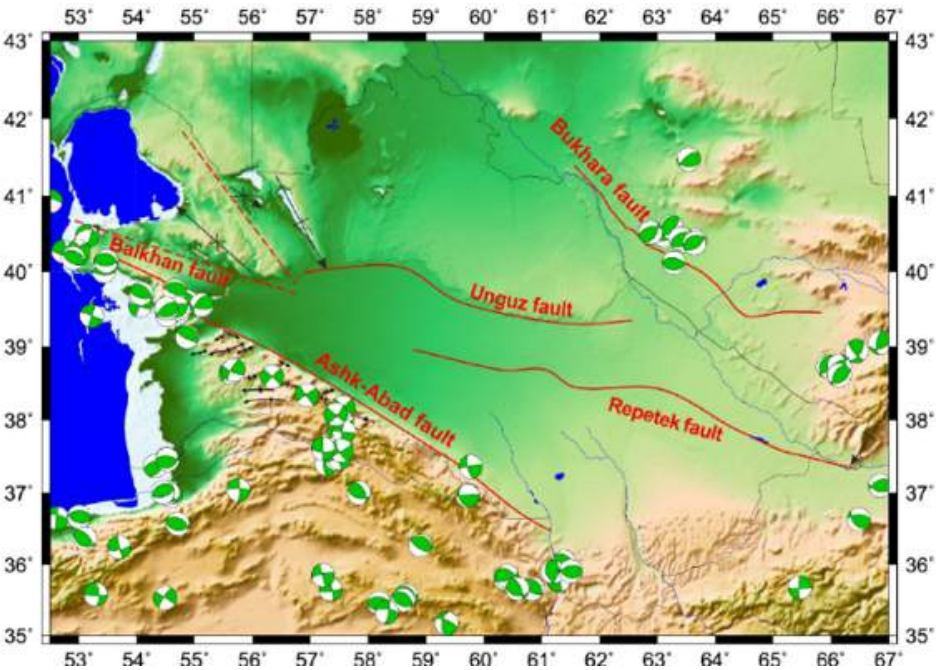
Рисунок 2-7 Осадки и средняя температура воздуха в Ашхабаде

Рисунок 2-8 и Рисунок 2-9 Источник ссылки не найден. эпицентр и места разломов землетрясений магнитудой 6,0 и более, произошедших в Туркменистане и в близи него в прошлом. Девять из девятнадцати землетрясений произошли на Ашхабадском разломе, а самое последнее землетрясение магнитудой 7,3 произошло в 2000 году.



Source: UNDP Turkmenistan

Рисунок 2-8 Места основных землетрясений, произошедших в Туркменистане и в близи него магнитудой выше M6.0



Источник: Geology and geomorphology of Turkmenistan: A review, Mohammad R. Ghassemi, Eduardo Garzanti

Рисунок 2-9 Расположение основных активных разломов вблизи Туркменистана

Таблица 2-1 Основные землетрясения по Туркменистану (выше M6.0)

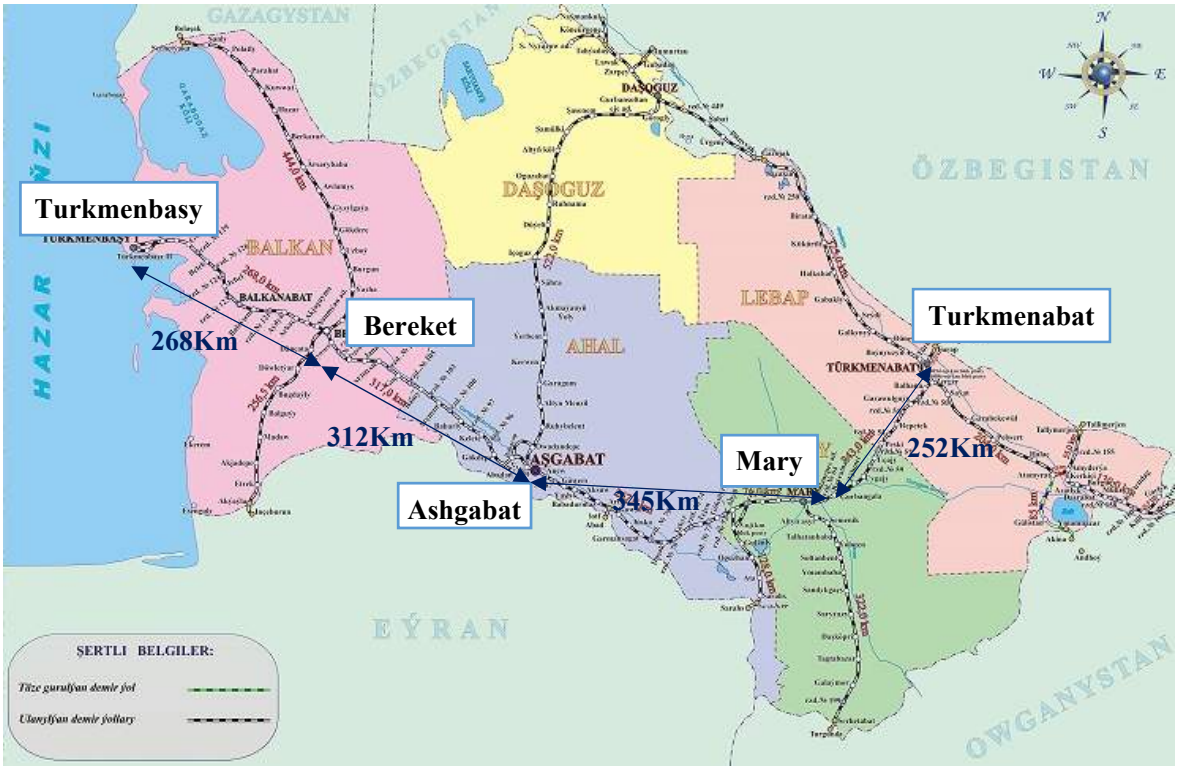
No.	год	магнитуда	Место возникновения	Страна/регион
1	818	7.5	Балх	Афганистан
2	1175	7.1	Керки	Туркменистан
3	1208	6.2	Амударья	Туркменистан
4	1890	6.5	Ашхабад	Иран
5	1893	6.6	Кучан	Иран
6	1895	8.2	Туркменбаши	Туркменистан
7	1902	6.2	Термез	Узбекистан
8	1904	6.3	Мешхед	Иран
9	1907	6.1	Кизил аяк	Туркменистан
10	1911	7.5	Афганистан	Афганистан
11	1929	7.2	Гифан	Иран
12	1946	7.0	Берекет	Туркменистан
13	1948	7.3	Ашхабад, Туркменистан	Туркменистан
14	1970	6.7	Моравиан	Иран
15	1976	7.3	Газлы	Узбекистан
16	1986	6.2	Каспийское море	Каспийское море
17	1989	6.3	Каспийское море	Каспийское море
18	1997	6.6	Боджнурд	Иран
19	2000	7.3	Большие Балканы	Туркменистан

Примечание : Землетрясения, произошедшие в Ашхабадском регионе.
Источник: ПРООН Туркменистан

3. Текущее состояние железнодорожного сектора и целевых областей

3.1 Карта маршрута

Туркменистан имеет железнодорожную сеть протяженностью 3550,9 км, исследуемый участок охватывает 1176 км коридора восток-запад от Туркменбаши-Ашхабад-Мары-Туркменабад.

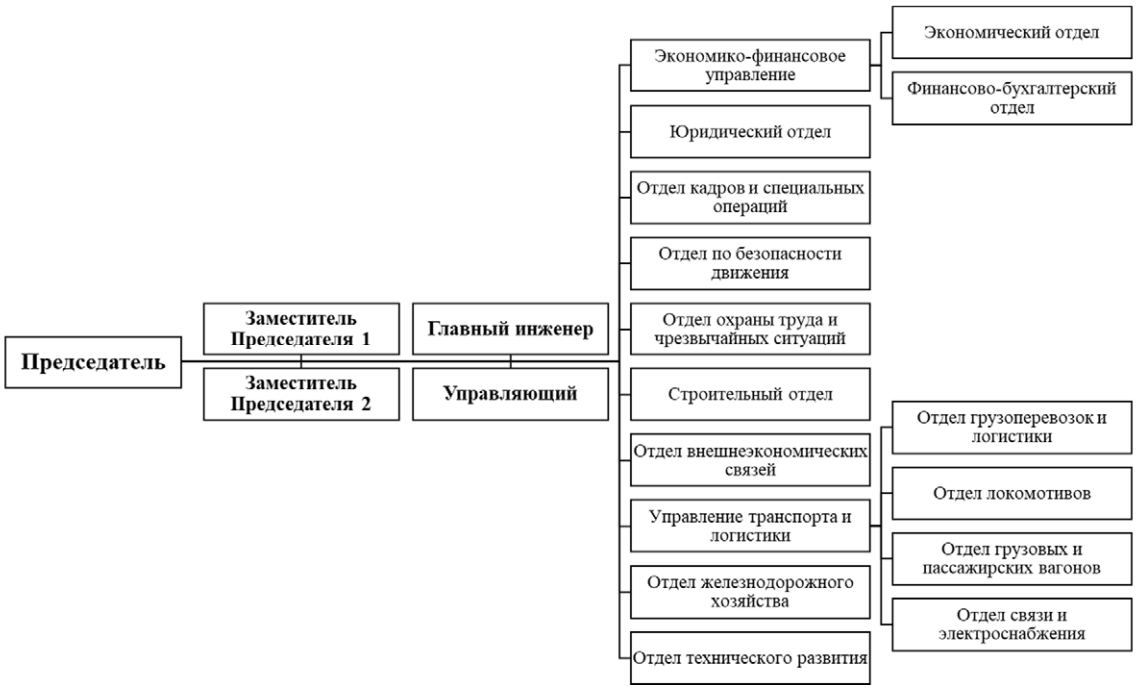


Источник: Агентство “Туркмендемирёллары”

Рисунок 3-1 Карта Туркменистана и участка исследуемых железных дорог

3.2 Организация

На основе полученной информации от Агентства железных дорог указана структура Агентства на Рисунок 3-2.



Источник: Исследовательская группа

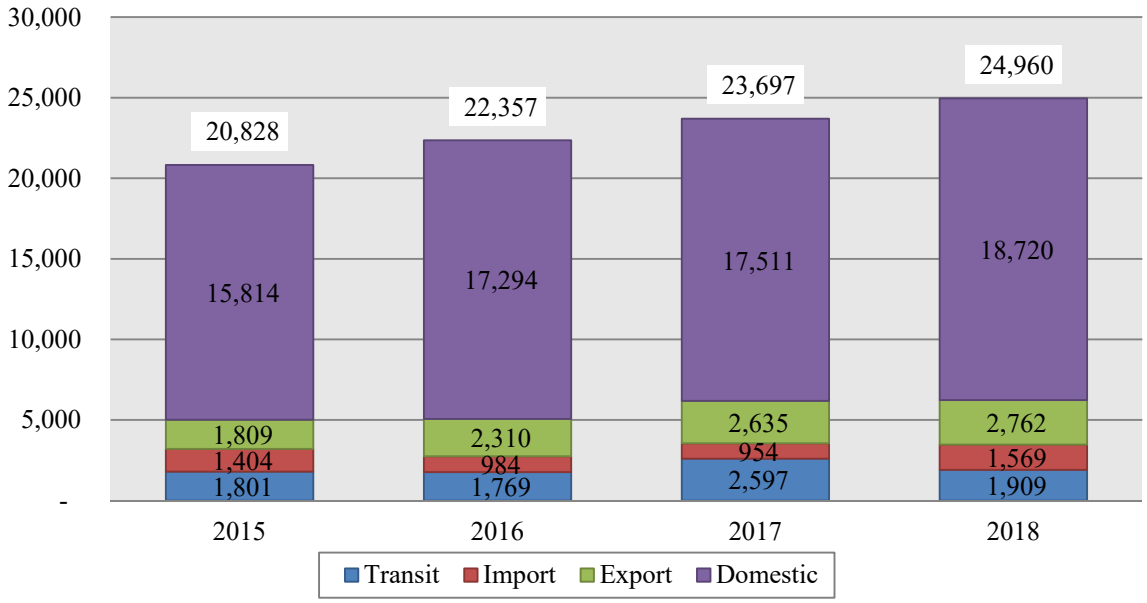
Рисунок 3-2 Структура Агентства железных дорог

3.3 Обзор спроса на грузовые и пассажирские перевозки

3.3.1 Грузоперевозка

(1) Внутренние, Экспортные, Импортные, Транзитные соотношения

Объем внутренних и импортных, экспортных и транзитных грузов, перевезенных железнодорожным транспортом в 2015-2018 гг., показан на Рисунок 3-3. Общий объем перевозок грузов железнодорожным транспортом постепенно увеличивается, а доля внутренних перевозок составляет около 80%.

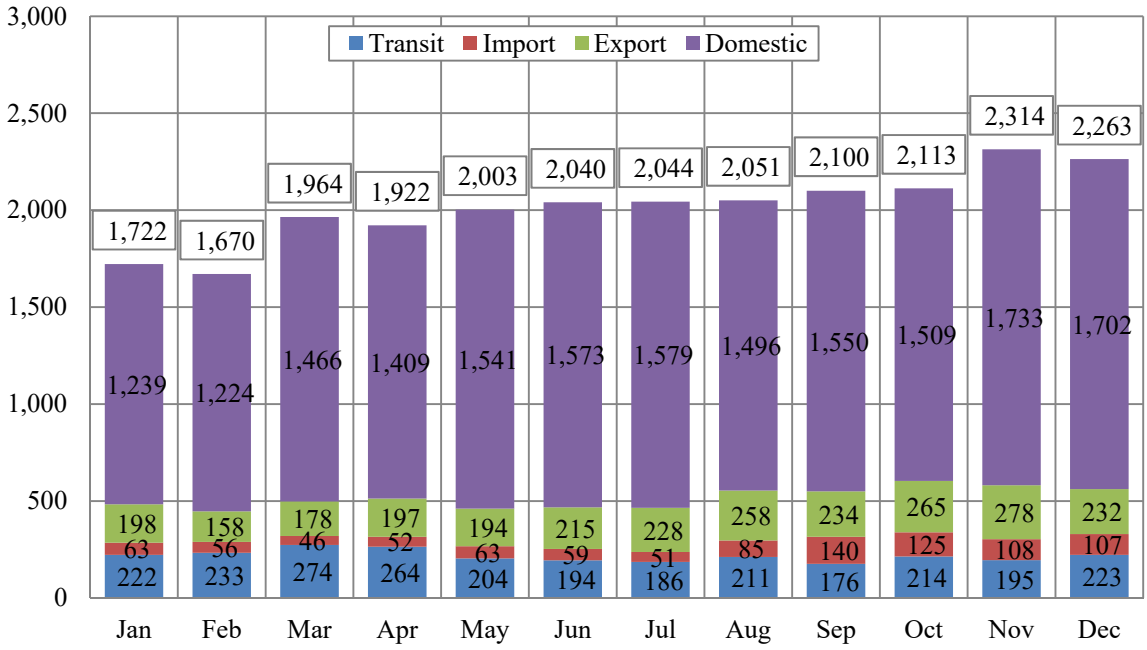


Источник: Агентство "Туркмендемирёллары"

Рисунок 3-3 Данные о грузовых перевозках по назначению с 2015 по 2018 гг.

(2) Ежемесячное колебание

На Рисунок 3-4 показан объем перевозок грузов железнодорожным транспортом в 2018 году по месяцам и по видам. Наибольший объем транзитных перевозок приходится на март месяц, в то время как наибольший объем других перевозок грузов приходится на ноябрь месяц.

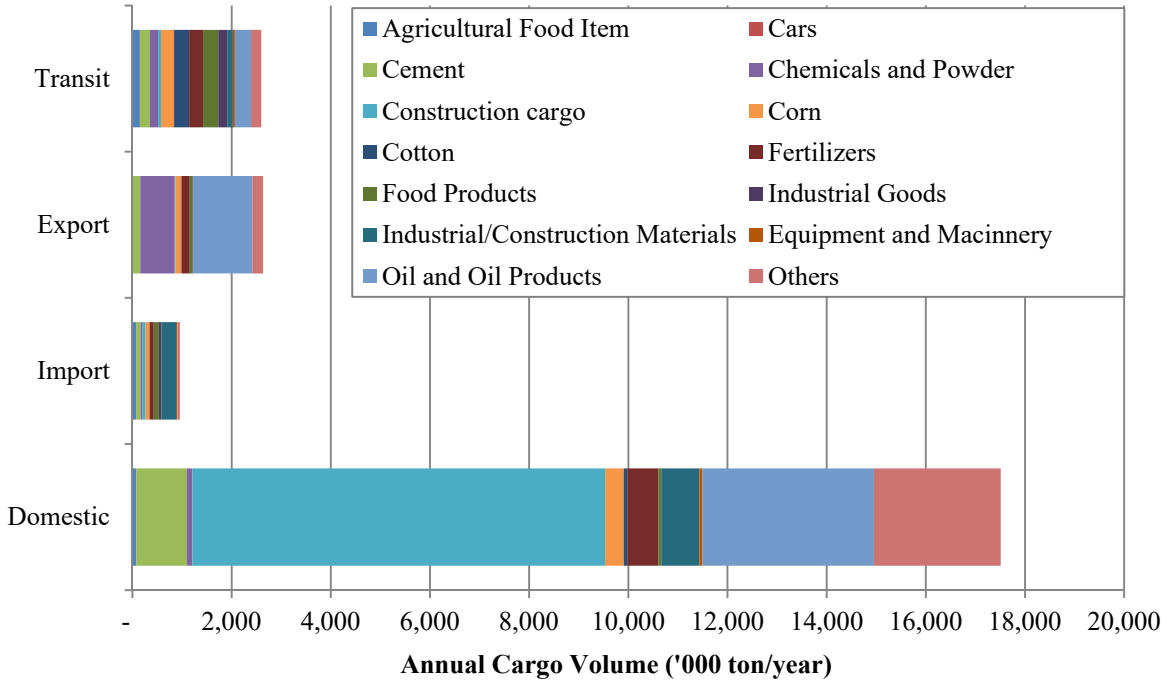


Источник: Агентство "Туркмендемирёллары"

Рисунок 3-4 Объем грузовых перевозок по месяцам в 2018 г.

(3) Тип товара

Был проанализирован перечень товаров, полученных от Агентства "Туркмендемирёллары" различными грузами путем транспортировки для внутренних, импортных, экспортных и транзитных целей. При рассмотрении существующих типов грузов для различных товаров, типы товаров классифицируются на 14 различных типов грузов. Это: сельскохозяйственная продовольственная продукция, автомобили, цемент, химикаты и порошок, строительные грузы, кукуруза, хлопок, удобрения, пищевые продукты, промышленные товары (готовая продукция), промышленные строительные материалы, оборудование и техника, нефть и нефтепродукты и другие. Среди них объем перевозок строительных материалов, нефти и нефтепродуктов велик во внутренних грузоперевозках, а нефть и нефтепродукты являются основными статьями в экспорте.



Источник: Агентство “Туркмендемирёллары”

Рисунок 3-5 Объем груза по роду товаров в 2018 год

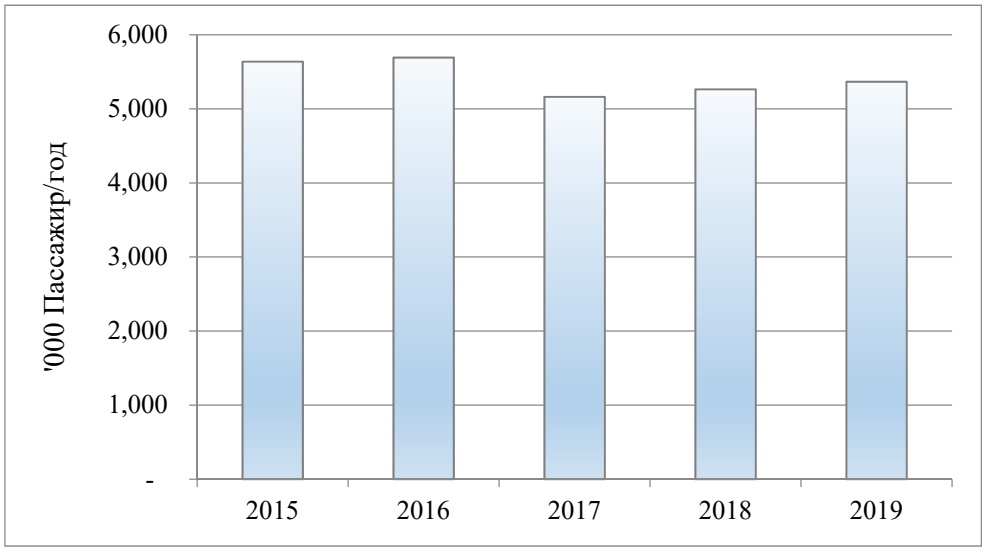
Таблица 3-1 Объем груза по роду товоров за 2018 год (ед.изм. : '000 тонн/год)

	Domestic	Import	Export	Transit	Sub-Total
Сельскохозяйственная продовольственная продукция	74	72	12	147	305
Автомобили	2	2	0	5	9
Цемент	1021	90	145	201	1457
Химикаты и порошок	110	39	694	164	1006
Строительные грузы	8326	62	18	59	8465
Кукуруза	374	83	116	264	837
Хлопок	74	0	7	303	385
Удобрения	624	83	163	279	1149
Пищевые продукты	57	102	57	309	524
Промышленные товары	2	53	8	181	243
Промышленные строительные материалы	765	294	3	112	1175
Оборудование и техника	65	22	1	44	132
Нефть и нефтепродукты	3457	8	1,194	326	4985
Другие	2560	45	216	204	3025
Итого	17511	954	2635	2597	23697

Источник: Агентство “Туркмендемирёллары”

3.3.2 Пассажирские перевозки

Данные (2015-2019 гг.) по пассажирообороту по Туркменистану в целом приведены на Рисунок 3-6 и видно, что в 2017 г. объем сократился. Однако после этого количество пассажиров постепенно увеличивается.

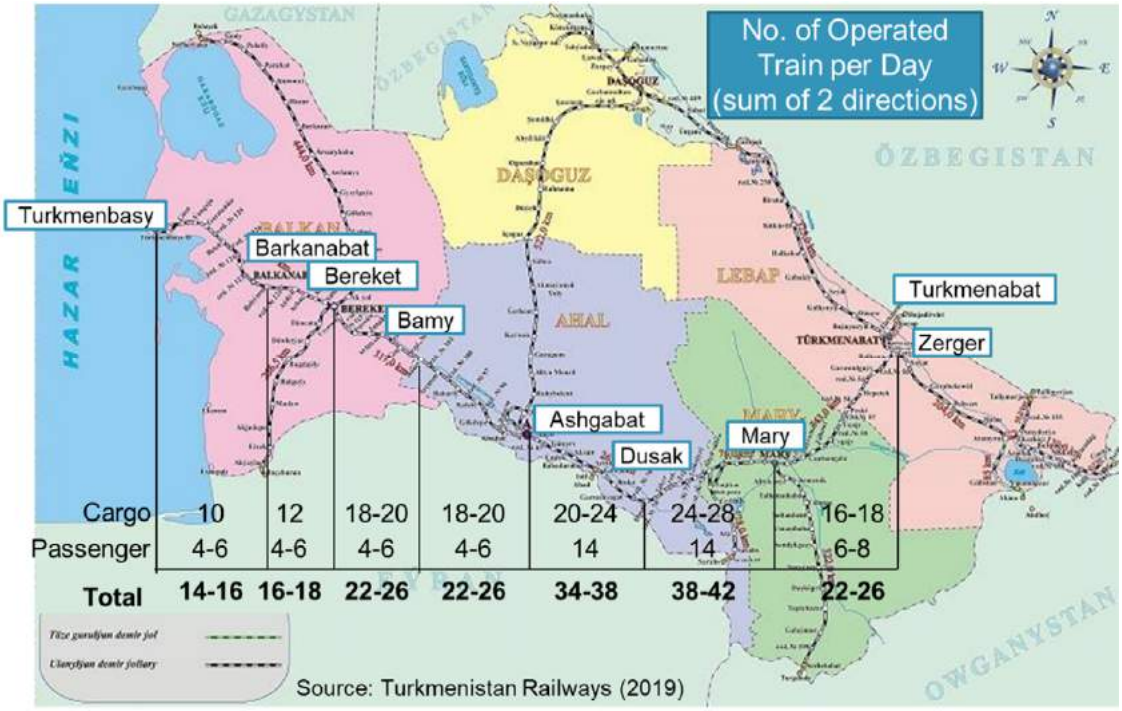


Источник: Агентство “Туркмендемирёллары”

Рисунок 3-6 Количество пассажирских перевозок железнодорожным транспортом (2015~2019)

3.4 Рабочее состояние

Текущее количество действующих поездов на целевом участке показано на Рисунок 3-7. Самый оживленный участок наблюдается от Душака до Мары, затем Ашхабад - Душак. На каждом участке количество эксплуатируемых грузовых поездов превышает количество эксплуатируемых пассажирских поездов. Большинство пассажирских поездов работают ночью, а грузовые поезда часто работают днем.



Источник: Группа исследователей

Рисунок 3-7 Ежедневное количество поездов по участкам в 2019 году

В настоящее время грузовые поезда не работают в соответствии с расписанием, а вместо этого сосредотачиваются на прибыльности, ждут товаров на станции и работают только тогда, когда поезд достигает своего максимального формирования. Когда локомотив отсутствует, запрашивается локомотив после подготовки состава. Максимальная буксирная способность локомотива составляет 4200 тонн, что является практическим соображением при формировании. В случае формирования с пустыми грузами это зависит от длины маневренного пути на промежуточных станциях. По этой причине были установлены дополнительные пути для подготовки и хранения поезда до завершения формирования.

Управление сигналами осуществляется централизованным управлением движения (CTC), расположенным в центральном управлении. Весь коридор разделен на семь секций, и каждая секция имеет отдельную комнату в центре. Связь с другими помещениями осуществляется по

телефону, а связь с машинистами - с помощью беспроводного устройства. Однако главная станция, такая как Туркменбаши, контролирует систему сигнализации локально, связываясь с центральным управлением. Сотрудники сравнивают на большом мониторе с напечатанной схемой работы поезда и записывают фактическую работу в диаграмму вручную. В дополнение к диаграмме движения поездов на листе также есть графа, в которой записывается информация об отправлении и прибытии поездов.

Локомотивы для грузового поезда имеют два отделения для водителей, и они могут быть двух типов: один с комнатой водителя с обеих сторон, а другой с комнатой водителя с одной стороны. С другой стороны, у локомотивов для пассажирского поезда есть только один отсек машиниста с двумя местами машиниста с обеих сторон. Согласно данным Агентства "Туркмендемирёллары", им также можно управлять из кабины водителя в центре грузового поезда.

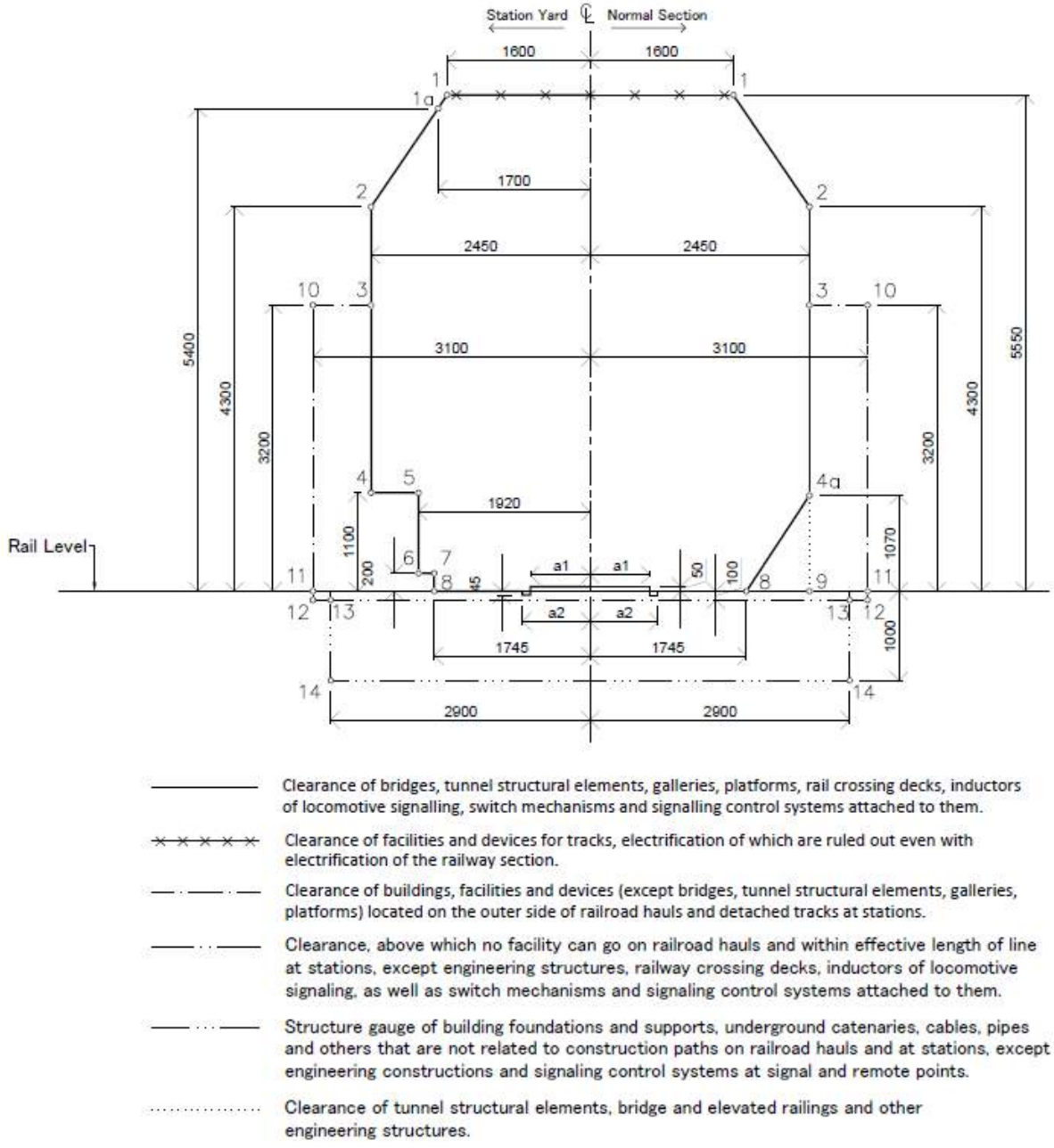
Грузовые вагоны соединены только одним воздушным шлангом, и это может повлиять на время воздушной передачи (время, необходимое для торможения путем снижения давления в локомотиве до последнего поезда), когда поезд длинный и расстояние экстренного торможения составляет не менее 800 м. Таким образом, имеется критический параметр для достижения высокой скорости.

3.5 Объекты строительства

В Туркменистане для проектирования железнодорожных гражданских сооружений принят ГОСТ (Государственный общесоюзный стандарт), применяемый в странах СНГ и России.

3.5.1 Габариты

В Туркменистане к настоящему времени развита железнодорожная сеть протяженностью 3550,9 км, причем все они неэлектрифицированы. На Рисунок 3-8 показан габариты для неэлектрифицированного участка.



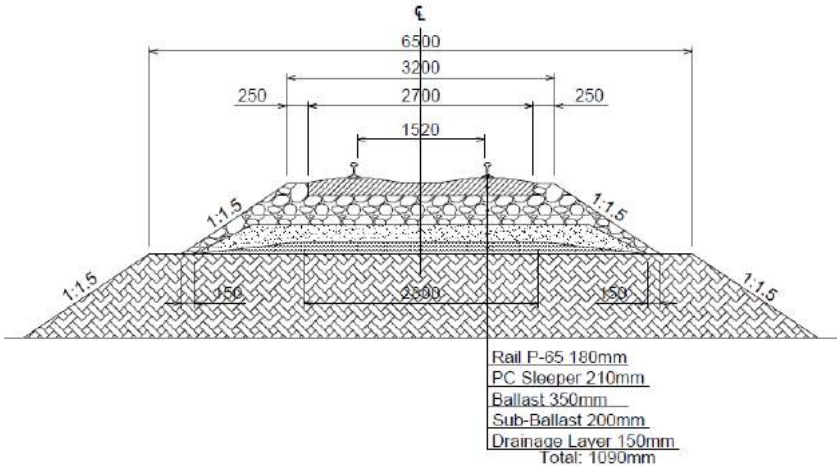
Источник: Агентство “Туркмендемирёллары” (взята часть относящаяся к неэлектрифицированным частям)

Рисунок 3-8 Габариты для неэлектрифицированного участка.

3.5.2 Земляное полотно и колея

(1) Спецификации текущего путевого сооружения и рихтовки пути

В Туркменистане принят балластированный путь колеи 1520 мм. Типовые поперечные сечения балластной призмы показаны на Рисунок 3-9.



Источник: Агентство "Туркмендемирёллары"

Рисунок 3-9. Типовые поперечные сечения

Балласт предназначен для надежного переноса воздействия со шпал на земляное полотно, обеспечения умеренную эластичность рельсошпальной решётки и поглощения шума и вибрации. Следовательно, чрезвычайно важно сохранить соответствующую толщину балласта балластного пути. Толщина баласта под шпалами на железных дорогах Туркменистана составляет 350 мм. Согласно японским железнодорожным стандартам, толщина балласта 250 мм и более достаточна для путей первого класса, которые имеют стандартную грузоподъёмность 20 миллионов тонн в год. Поэтому для пути с расчетной осевой нагрузкой 25 тонн на туркменских железных дорогах балласт толщиной 350 мм непосредственно под шпалами можно считать достаточным для соответствующего выполнения его функции.

С другой стороны, ширина балластного плеча 250 мм на туркменских железных дорогах считается небольшой по сравнению со стандартной шириной балластного плеча 350 мм, используемой для пути самого низкого класса в Японии. Соответствующая ширина плеч балласта необходима для сопротивления боковой нагрузке, возникающему при эксплуатации поезда, поэтому необходимо детально изучить, достаточна ли текущая ширина плеч балласта на стадии детального проектирования.

Отметим, что толщина земляного полотна 300 мм или более, включая дополнительный нижний слой балласта и дренажный слой, обычно требуется для предотвращения растекания грунта земляного полотна, сопровождаемой мягким земляным полотном; было подтверждено, что на железных дорогах Туркменистана обеспечено земляное полотно толщиной 350 мм.

Таблица 3-2 Спецификации текущего путевого сооружения и рихтовки пути (Туркменабат – Туркменбаши)

Элемент		Спецификация	Примечание
Габарит		1,520 мм	Российский стандарт
Максимальная осевая нагрузка		25 тонн	Конструктивная величина
Колея	Рельсовый стандарт	65 кг/м	ГОСТ
	Расчетная толщина балласта	350 мм	Прямо под шпалой
	Рельсовый стык	Бесстыковая / Стыковая накладка	Бесстыковой путь (CWR) до 700 м
Максимальная конструкторская скорость		120 км/ч (Пассажирский поезд)	Фактическая максимальная рабочая скорость составляет приблизительно 70-80 км/ч
Минимальный радиус кривой		R=504 м	
Уклоны		15‰ или менее	
Стрелочный перевод		9#, 11#	

Источник: Группа исследователей

(2) Текущее состояние колеи и земляного полотна

Как уже было сказано выше, необходимо детально изучить боковую нагрузку ширины балластного плеча. В том случае, если все элементы, за исключением балластной ширины плеч, будут поддерживаться в соответствии со стандартом, то при эксплуатации пассажирского поезда на максимальной расчетной скорости 120 км/ч не возникнет никаких проблем. Однако в действительности проектная скорость не может быть достигнута из-за недостаточной оснащенности пути. Текущее состояние колеи и земляного полотна, подтвержденное на месте, поясняется ниже.

1) Земляное полотно

Считается, что земляное полотно хорошо утрамбовано, так как земляному полотну более 130 лет с момента открытия Туркменских железных дорог в 1885 году, а также в настоящее время оно в основном работает под китайским локомотивом (DF8B) с осевой нагрузкой 23 тонн. Кроме того, поскольку одна и та же проектная нагрузка принимается даже после модернизации железной дороги, нет необходимости в улучшении земляного полотна. Однако места, в которых расстекание грунта земляного полотна вызвана плохим дренажем, были подтверждены на месте, как показано на Рисунок 3-10.

Источник: Группа исследователей

Рисунок 3-10 Растекание грунта земляного полотна

2) Балласт

Как показано на Рисунок 3-11, места, в которых грунт под балластом виден или верхняя часть шпалы не заполнена балластом, были обнаружены на местах. В местах, где верхний конец шпалы не заполнен балластом, удалось подтвердить 3 слоя 6-слойной предварительно напряженной железобетонной пряди. В местах, где отсутствует балласт, и рельсошпальная решётка поддерживается грунтом с мелкими частицами, весьма вероятно, что из-за повторной нагрузки поезда произойдет оседание грунта. Кроме того, в местах, где отсутствует балласт в верхней части конца шпалы, колея не может противостоять боковой нагрузке поезда, которая легко привела бы к неровности пути, соответственно скоростной поезд не может эксплуатироваться в указанных местах. Весьма вероятно, что недостаток балласта вызвал неровность пути и низкую скорость движения поезда в Туркменистане. Следовательно, необходимо правильно содержать балласт. Отметим, что в Туркменистане имеется 6 балластных карьеров, как показано на Рисунок 3-12.

Источник: Группа исследователей

Рисунок 3-11 Отсутствие балласта

Источник: Группа исследователей, карта Организации по экономическому сотрудничеству.

Рисунок 3-12 Карта Расположения Балластных Заводов

3) Шпала

В основном, предварительно напряжённые железобетонные шпалы используются для магистрали, а деревянные шпалы используются на участках со стрелочными переводами. Согласно основным измерениям на месте, примерно 37 шпал и более размещены через каждые 25 м; кажется, нет никаких проблем с интервалом шпал, учитывая грузоподъёмность и максимальную расчетную скорость. Тем не менее, некоторые поврежденные шпалы замечены на месте, как показано на Рисунок 3-13 оперативная замена шпал требуется во время ежедневного технического обслуживания. В настоящее время есть только 1 завод по производству шпал в Бахарлы с производственной мощностью 500 000 штук в год.

Источник: Технико-экономическое обоснование транспортной системы Туркменистана (2015) Доклад об изучении функций (METI)

Рисунок 3-13 Повреждение Шпал

4) Рельс

Текущие рельсы представляет собой 65-килограммовый рельс стандарта ГОСТ, которые имеют длину 700 м и сварены рельсами стандартной длины 25 м (или 12,5 м). На уравнительных участках вставляются рельсы длиной 12,46 м, 12,44 м и 12,40 м, как показано на Рисунок 3-14. Поскольку осевая нагрузка не будет увеличиваться даже после модернизации железной дороги, считается, что текущая спецификация 65 кг рельса не является проблемой. Однако, поскольку поврежденные концы рельса (Рисунок 3-15) и неровности пути имеют место в действительности, требуется замена и улучшение рельса.

Источник: Группа исследователей

Рисунок 3-14 Бесстыковой путь в Туркменистане

Источник: Группа исследователей

Рисунок 3-15 Поврежденный конец рельса

5) Содержание пути

В Туркменистане существует 2 вида нормативов по содержанию пути, норматив по содержанию рельсов и норматив по ежедневному содержанию рельсов, и 4952 работника участвуют в работах по техническому обслуживанию 3550,9 км железнодорожной сети. За исключением крупномасштабной реконструкции работы по техническому обслуживанию в основном проводятся человеческими силами, так как только 3 многофункциональных шпалоподбивочных машин (МШМ), которые одновременно трамбуют (трамбовка балласта), выравнивают (регулировка высоты линии), и линейности (коррекция изгиба линии), есть в стране из-за высокой стоимости специального оператора для МШМ.

6) Стрелочный перевод

Стрелочные переводы из 9# и 11# были установлены в магистрали. Как показано в Таблица 3-3, всего между Туркменабатом - Ашхабадом - Туркменбаши было установлено 327 стрелочных переводов.

Таблица 3-3 Количество стрелочных переводов между основными станциями

Участок	Количество стрелочных переводов по расположениям
Туркменабат - Мары	90
Мары – Ашхабад	98
Ашхабад - Туркменбаши	139
Итог	327

Источник: Агентство “Туркмендемирёллары”

(3) Текущая рихтовка пути

1) Радиус кривой

Радиус кривой рихтовки на участке Туркменабат-Ашхабад-Туркменбаши сведен в Таблица 3-4. Число кривых на участке равно 292, а минимальный радиус кривой равен R=500 м. Количество кривых радиусом 1000 м и менее составляет 16 из общей протяженности 1176 км, что является относительно небольшим числом.

Таблица 3-4 Радиус кривой рихтовки на участке Туркменабат-Ашхабад-Туркменбаши

Радиус кривой	Количество местонахождений
504 м≦R≦850 м	10
850 м＜R≦1,000 м	6
1,000 м＜R≦2,000 м	132
2,000 м＜R≦3,000 м	104
3,000 м＜R≦4,000 м	20
4,000 м＜R≦6,000 м	20
Итог	292

Источник: Агентство “Туркмендемирёллары”

2) Уклоны

В Таблица 3-5 показан уклон рихтовки на участке Туркменабат-Ашхабад-Туркменбаши. Принятый уклон 15‰ и менее.

Таблица 3-5 Уклоны между Туркменабат-Ашхабад-Туркменбаши

No.	Участок	Длина [км]	Разбивка					
			Горизонтальный участок [км]	Наклонный Участок [км]	Наклонный Участок[км]			
					4 ‰ или менее	4,1 - 8 ‰	8,1 - 15 ‰	Более 15 ‰
1	Туркменабат – Мары	252	68.2	175	117.5	55.2	2.3	0
2	Мары - Ашхабад	344	68.6	275.1	204	68.6	2.5	0
3	Ашхабад – Туркменбаши	580	120.4	439.6	304.5	121.5	13.6	0
	Итог	**1,176**	**257.2**	**889.7**	**626**	**245.3**	**18.4**	**0**

Источник: Агентство “Туркмендемирёллары”

3.5.3 Мосты и Дренажные трубопроводы

(1) Железнодорожные мосты

Приведен перечень железнодорожных мостов на участке Туркменабат-Ашхабад-Туркменбаши.

Некоторые мосты были построены в 2008 году, а некоторые находятся на реконструкции, но большинство мостов, которым почти 100 лет, были построены между 1885 и 1920 годами. Основные типы верхних строений пути на целевом участке приведены ниже.

- Металлический мост со сквозными балочными фермами
- Металлический мост со сплошными балочными фермами
- Железобетонная ферма
- Предварительно напряженная железобетонная ферма

Металлический мост со сквозными балочными фермами

Металлический мост со сплошными балочными фермами

Железобетонная ферма

Предварительно напряженная железобетонная ферма

Источник: Группа исследователей

Рисунок 3-16 Типы верхних строений пути

1) Горизонтальное армирование для металлического моста со сквозными балочными фермами

Как показано на Рисунок 3-17, горизонтальный арматурный стержень устанавливается на входе и

в средней части металлического моста со сквозными балочными фермами. При электрификации железных дорог требуется более высокие габариты по сравнению с неэлектрифицированными, поэтому чрезвычайно важно определить зазор между уровнем рельса и нижней частью горизонтального арматурного стержня. Изучение габаритов металлического моста со сквозными балочными фермами в пределах целевого участка не проводилось в рамках данного исследования, поэтому необходимо провести исследование габаритов для всех соответствующих объектов на этапе будущего дополнительного исследования или детального проектирования. Для сведения изучение габаритов было проведено на реке Амударья между Туркменабатом и Фарабом, который находится вне текущего целевого участка. Как показано на Рисунок 3-18, был определен зазор 6,784 м между уровнем рельса и дном горизонтального арматурного стержня.

Источник: Группа исследователей

Рисунок 3-17 Горизонтальный арматурный стержень для металлического моста со сквозными балочными фермами

Источник: Группа исследователей

Рисунок 3-18 Габариты металлического моста со сквозными балочными фермами над рекой Амударья (Ссылка)

(2) Дренажные трубопроводы

Приведен перечень дренажных труб между Туркменабатом-Ашхабадом-Туркменбаши. Основные типы строений приведены ниже.

- Труба прямоугольного сечения
- Труба круглого сечения

Труба прямоугольного сечения

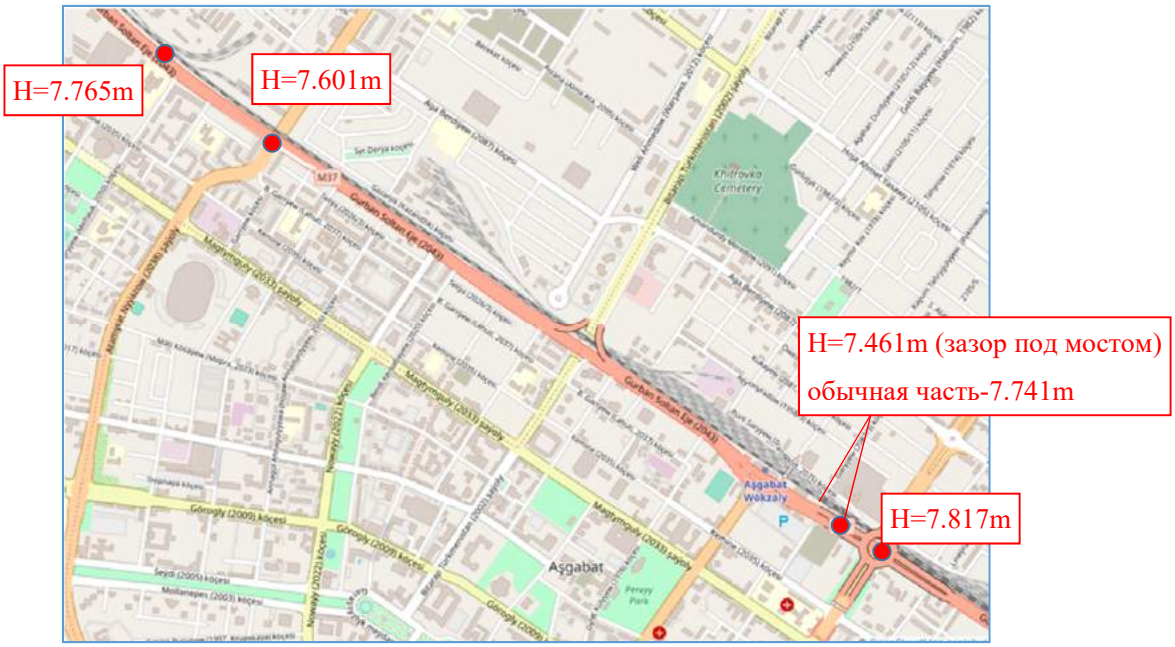
Источник: Группа исследователей

Рисунок 3-19 Дренажные трубопроводы

3.5.4 Надземные переходы

(1) Надземные мосты

Построены путепроводы между Туркменабатом - Ашхабадом - Туркменбаши, особенно в городских районах, чтобы избежать плоского пересечения автомобильных и железнодорожных путей. При электрификации железных дорог требуется более высокие габариты, поэтому чрезвычайно важно определить зазор между уровнем рельса и нижней частью надземного моста. Однако в рамках этого обследования было проведено только 4 габаритных исследования надземного моста вокруг станции Ашхабад, поэтому необходимо определить габариты всех надземных мостов в пределах целевого участка в будущем на этапе дополнительного исследования или детального проектирования. Как показано на Рисунок 3-20, был подтвержден наименьший зазор в 7,461 м.



Источник: Группа исследователей, карта дорог

Источник: Группа исследователей

Рисунок 3-20 Нижние габариты надземных мостов вокруг станции Ашхабад

(2) Пешеходный мосты

Приведен перечень пешеходных мостов между Туркменабатом – Ашхабадом - Туркменбаши. На участке имеется 7 пешеходных мостов. Согласно базовым измерениям на станции Ашхабад, зазор между уровнем рельсов и нижней частью пешеходного моста составляет 7,296 м. В дальнейшем на этапе дополнительного исследования или детального проектирования необходимо провести исследование всех пешеходных мостов в пределах целевого участка и рассмотреть, требуется ли реконструкция в связи с электрификацией.

Источник: Группа исследователей

Рисунок 3-21 Нижние габариты пешеходных мостов на станции Ашхабад

3.5.5 Железнодорожные переезды

Приведен перечень железнодорожных переездов Туркменабад - Ашхабад - Туркменбаши. В пределах участка имеется 99 железнодорожных переездов, из которых 32 имеют защитные устройства. Как показано на Рисунок 3-22, на объекте были подтверждены 2 типа защитных устройств: автоматические ворота и откидные устройства дорожного полотна.

Автоматические ворота

Откидное устройство дорожного полотна

Источник: Группа исследователей

Рисунок 3-22 Железнодорожные переезды (справа: автоматические ворота, слева: откидное устройство дорожного полотна)

3.6 Грузовые и пассажирские станции

3.6.1 Грузовая станция

Грузовые вокзалы включают в себя специальные грузовые станции, а на станциях работают как

пассажирские, так и грузовые поезда. Вдоль участка исследования полевое изучение проводилось на станциях Кипчак, которая является одной из основных грузовых станций, Туркменбаши 1 и Туркменбаши 2. Точки наблюдения полевого изучения описаны ниже.

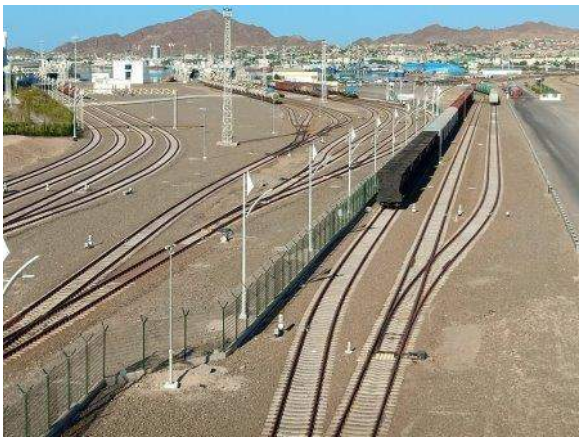
(1) Грузовая станция в Кипчаке

- Есть два пути контейнерной платформы, а также участок для крупных партий груза. Агентство "Туркмендемирёллары" также перевозит тяжелую технику производства Komatsu.
- Агентство "Туркмендемирёллары" перевозит стекло, которое производится с использованием песка из пустыни Каракум. Также перевозятся другие металлопродукции.
- Агентство "Туркмендемирёллары" также транспортирует электрические столбы (прямоугольного сечения) из Лебапского велаята.
- Краны обычно используются для погрузки и разгрузки на контейнерной платформе, но иногда используются и вилочные погрузчики. При погрузке крана применяется метод подвески с четырьмя углами, и он принимает и вывозит товары непосредственно из контейнера, не перемещая сам контейнер.
- В случае перемещения контейнеров в такие зарубежные страны, как Казахстан, сотрудники таможни проверяют груз на станции и в присутствии отправителя опечатывают их на месте.
- В настоящее время разгрузка контейнеров и грузов требует времени. Чтобы увеличить транспортную способность, необходимо сократить время обработки груза и увеличить скорость вращения линии обработки груза или добавить новую платформу.

(2) Туркменбаши 1 и Туркменбаши 2

- Станция Туркменбаши 1 напрямую связана с портом Туркменбаши и перевозит грузовые вагоны в Азербайджан и из Азербайджана, а также осуществляет перевалку грузов с судов на поезда. Туркменбаши 2 в основном занимается транспортировкой бензина, дизельного топлива и авиационного топлива, так как он находится рядом с нефтехимическими заводами.
- На каждой станции есть диспетчерские пункты, где две группы диспетчеров управляют сигналами отдельно для прибытия и отбытия поезда и для работы станции. Лицо, ответственное за прибытие и отправление, обменивается информацией с центральным командованием, выполняет сигнальные операции для прибытия и отправления поезда и составления поезда на линии отправления, учитывая, что смена линии делает линию прибытия пустой. Ответственный за станционный двор инструктирует полевого персонала через беспроводное устройство. Станция Туркменбаши 1 является относительно новой, и операции ведутся на одном этаже, однако станция Туркменбаши 2 является более старой, и операции управляются из двух комнат.

- На станции Туркменбаши 2 имеется инспекционно-ремонтная мастерская, где проводятся легкие работы по техническому обслуживанию локомотивов. Есть три линии для отправления поездов, где ждут грузы из мастерской. Возвращенные порожние грузы моют и размещают в мастерской.
- Имеется три переключателя дизельных локомотивов, в том числе один в качестве резерва, для управления путями внутри станции, и три локомотива основной линии используются для транспортировки в Балканабат и из Балканабата. Когда существует нехватка локомотивов, локомотивы иногда отправляются отсюда.
- На станции Туркменбаши 1 кажется, что на пути достаточно места для размещения (перезагрузки) грузов. Говорят, что станция Туркменбаши 2 будет заполнена на сколько может в настоящее время (вместимостью от 800 до 900 вагонов). Следовательно, для того чтобы в будущем резко увеличить количество поездов, вероятно, потребуется улучшение пропускной способности пути отправления / прибытия, сокращение времени погрузки / разгрузки в мастерской, а также повысить мощность мойки грузовых вагонов.



Туркменбаши 1

Туркменбаши 2

Источник: Группа исследователей

Рисунок 3-23 Грузовой вокзал в Туркменбаши

3.6.2 Вокзалы

Существующие пассажирские станции были перестроены за последние несколько лет и находятся в относительно хорошем состоянии (Рисунок 3-24). На станциях нет билетных ворот для входа на платформу, так как билеты проверяются в вагонах. Что касается платформы, то на некоторых станциях, таких как Ашхабад, Берекет и Балканабат, была принята приподнятая платформа, чтобы не было разницы между платформой и входом в транспортное средство. С другой стороны, станция типа Туркменбаши с низкой платформой имеет ступеньку между платформой и входом в вагон. (Рисунок 3-25).

Станция Туркменбаши

Станция Туркменабат

Источник: Группа исследователей

Рисунок 3-24 Пассажирские вокзалы

Станция Ашхабад

Станция Туркменбаши

Источник: Группа исследователей

Рисунок 3-25 Пассажирская платформа

3.7 Сигнализация и Телекоммуникация

Схема интервью с Агентством «Туркмендемирёллары» предоставлена ниже.

- В целом, системы сигнализации и телекоммуникации (производства Bombardier) должны быть улучшены, потому что они были введены в 1970-х годах.
- На станциях Ашхабад и Берекет установлено новое оборудование для систем сигнализации и телекоммуникации.
- Оборудование системы телекоммуникации на станции Туркменбаши является новым.

- Прокладка оптоволоконных кабелей протяженностью более 700 км, текущий коэффициент использования составляет около половины. Необходимо проложить оптоволоконный кабель от Ашхабада до Туркменабата.
- Телекоммуникационные линии используются при сотрудничестве с Министерством связи.
- Диспетчер работает из операционного центра с помощью информационной системы управления операциями.
- Работают 30 диспетчеров и 4 руководителя и управляют 7 людьми по 12 часов в смене.
- Станция Туркменбаши управляются с собственной станции.
- Не планируется совершенствовать сигнализационное и телекоммуникационное оборудование.
- Ожидается, что новая система будет введена во время электрификации.
- Запасные части для систем сигнализации и телекоммуникации являются проблемой, и возникают проблемы с поиском запасных частей в случае неисправности.
- Была введена новая система сигнализации и телекоммуникации (производства Bombardier) для линий Берекет-Казахстан и Берекет-Иран.

3.7.1 Сигнализация

Согласно исследованию путём опроса, рельсовая линия составляет примерно 1,5 км, и установлен светофор. Хотя было введено несколько типов российских устройств обнаружения поездов, информация о количестве различных типов оборудования отсутствовала. Сигналы устанавливаются на столбах и в помещениях станции, которые имеют два (2) или три (3) аспекта. Необходимо подтвердить критерии для установки сигнала и использования знаков в будущих исследованиях. В этом исследовании блокировочное устройство было исключено из фактического исследования. В зоне целевой линии находятся станции разных размеров, от крупных станций до мест остановки. На некоторых станциях пути связаны с соседними предприятиями и заводами.

Исследование на станции Туркменбаши проводилось только из комнаты управления, и уточняли изображение на экране. Станция Туркменбаши имеет относительно новые помещения. Контроль маршрута линии задержки осуществляется на станции. Управление линиями простоя, осуществляется на станции.

Что касается системы управления операциями, то Ашхабад функционирует как центр управления. Система была введена в 1980-х годах, и из Туркменистана поступили запросы на обновление системы. Необходимо собрать подробную информацию об участках, контролируемых центром управления, и о работе поездов, которые пересекают два участка, в будущем исследовании.

В будущем необходимо детально проверить работу системы, если диапазон контроля, ответственность по движению, система по Туркменистану рассредоточена. Кроме того,

количество поездов, которые будут эксплуатироваться одновременно, значительно увеличится из-за будущих улучшений скорости и более эффективных планов работы, поэтому необходимо проверить верхний предел в спецификациях существующей системы управления операциями. Уместным будет отвечать на количество одновременных поездов, количество станций, функциям перепланирования движения, функциям создания и исправления расписания, возможности изменения схемы маршрута (двухколейная дорога).

3.7.2 Телекоммуникация

Что касается объектов связи, была получена информация о длине кабеля по всему Туркменистану, но не было предоставлено никакой информации о конфигурации сети исследуемого участка. Оптическое волокно было введено в некоторых объектах. Мониторинг с помощью сетевых камер также осуществляется внутри станции. Типы и детали технических характеристик связи, используемых для вызовов между станциями, центрами управления и поездами, были неизвестны. Несмотря на то, что есть возможность использовать существующие оптоволоконные кабели, существует потребность в создании сетей путем дальнейшей прокладки новых оптоволоконных кабелей.

3.8 Подвижные составы, депо, мастерские

3.8.1 Подвижные составы

В Таблица 3-6 показано количество подвижного состава, находящегося под юрисдикцией Агентства "Туркмендемирёллары".

Таблица 3-6 Количество локомотивов, находящихся под юрисдикцией Агентства "Туркмендемиреллары".

Вид	Назначкение	Модель	Страна происхождения	Количество
Тепловоз Колея 1520 мм	Грузовой	2ТЭ10Y	Украина	6
		DF4B(CKD9C)	Китай	38
		DF8B(CKD9C)	Китай	46
		TE33A	Kazakhstan	1
		(Total)		(91)
	Пассажирский	DF8B(CKD9C)	Китай	25
		(Total)		(25)
	Маневровый	CKD6E	Китай	56
		CME-3	Чехословакия	12
		TEM-2	Россия	1
		TEM-18	Россия	11
		TGM-4a	Россия	1
		TGM-4b	Россия	1
		TGM40-01	Россия	1
		(Total)		(83)
	Общее количество локомотивов			199
Грузовой			Россия・Украина	11,065

Источник: Агентство "Туркмендемирёллары" (По состоянию на 2019.12.23 г.)

* Тепловоз для грузовых поездов представляет собой двухвагонный связанный тип с 12 колесами.

* Для пассажирских поездов есть только один тепловоз, а количество колес - 6.

* Недавно представленный локомотив китайского производства имеет дизельные генераторы с приводом от двигателя постоянного тока.

Модель локомотива TE33A производство Киргизии（для грузового поезда）

Модель локомотива CKD9C производство Китая（для грузового поезда）

Модель локомотива CKD6A производства Китая（длягрузовых поездов）

Источник: Агентство “Туркмендемирёллары”

Рисунок 3-26 Основные локомотивы, используемые в настоящее время

3.8.2 Тип осмотра и его частота

Таблица 3-7 показывает вид осмотра и её периодичность проведения.

Таблица 3-7 Тип осмотра и его частота

Вид	Вид Осмотра	Частота	Продолжительность
Тепловоз	Технический осмотр локомотивов № 1 - ежедневный визуальный осмотр		
	Осмотр технического обслуживания локомотивов № 2 (регулярный)	Каждые 200 км - 600 км	3 часа
	Осмотр технического обслуживания локомотивов № 3 (периодический)	Каждые 20 000 км	18 часов
	Технический ремонт локомотивов № 1	Каждые 60 000 км	36 часов
	№ 2 существовал раньше, сейчас эта проверка не проводится		
	Технический ремонт локомотивов № 3	Каждые 300 000 км	14 рабочих дней
	Капитальный ремонт	Каждые 900 000 км - 960 000 км	Выполняется за пределами Туркменистана, отправляется за границу (на изготовление), поэтому продолжительность неизвестна
Грузовой вагон	Поезд проверяется при остановке на станции		
	Вагоны могут быть эксплуатированы до 12 (более 20 лет) или 24 (для новых) или 36 месяцев (для совершенно новых) или до 210 000 км.		8～9 часов (1 рабочий день)

Источник: Агентство "Туркмендемиреллары"

Примечание: информация в таблице относится только к локомотиву для магистрали, другие стандарты используются для маневровых локомотивов внутри станции.

3.8.3 Депо и Мастерские по виду подвижного состава

В Таблица 3-8 приведен список депо и мастерских с указанием типа подвижного состава, обслуживаемого в каждом месте.

Таблица 3-8 Тип подвижного состава для каждых депо / мастерских

Место расположения	Вид транспортного средства	
	Грузовой вагон	Тепловоз
Туркменбаши	○	○
Берекет		○
Сердар	○	
Ашхабад	○	○
Душак		○
Серахс		○
Мары	○	○
Амударья		○
Туркменабат	○	○
Дашогуз		○
Итого	5	9

Источник: Агентство "Туркмендемиреллары"

※ Капитальный ремонт грузовых вагонов проводится в Сердаре

※ Капитальный ремонт локомотивов передается на аутсорсинг в Россию

4. Разработка основного плана

4.1 Рассмотрение соответствующих планов

Были проанализированы соответствующие планы, которые могут повлиять на прогнозирование будущего спроса в железнодорожном секторе. Национальный «План социально-экономического развития Президента Туркменистана на 2019–2025 годы», опубликованный администрацией президента, содержит перечень будущих проеков и крупномасштабных заводов, которые планируется проводиться. Для анализа прогноза будущего спроса были рассмотрены местоположение заводов и возможное назначение этих продуктов. Железнодорожное агентство также разработало свой собственный целевой план по перевозке грузов на период 2019–2025 годов, и этот целевой объем был использован для разработки будущих сценариев.

В плане «Сектор промышленности и связи Туркменистана» (2019–2025 гг.) упоминается, что железнодорожное агентство рассматривает вопрос о модернизации существующей железнодорожной системы и инфраструктуры с целью сокращения времени перевозки грузов (т.е. увеличения средней скорости движения поездов). Развитие железнодорожного сектора должно включать в себя следующие аспекты для улучшения качества грузовых и пассажирских перевозок:

- Применение современных технологий;
- Подготовка способного и умелого персонала;
- Модернизация существующих железных дорог;
- Внедрение цифровой системы управления и продаж;
- Улучшение окружающей среды и экологического качества путем внедрения (покупки) экологически чистых железнодорожных транспортных средств (экологически чистых локомотивов и т. д.) и электрификации железных дорог;
- Внедрение железобетонных шпал, соответствующих международным стандартам.

4.2 Прогноз будущего спроса

4.2.1 Введение

Железнодорожные грузоперевозки по Туркменистану в основном четырех видов: внутренние, экспортные, импортные и транзитные. Для осуществления прогноза будущего спроса на грузоперевозки предполагалось, что будут получены прошлые данные о типах товара по пунктам происхождения и назначения (от станции к станции). Однако во время полевых изучений выяснилось, что прошлые данные о типах товара по пунктам происхождения и назначения доступны не для всех типов грузов (были доступны только данные о транзите). По этой причине прогноз будущего спроса на груз был осуществлен путем правильного использования имеющихся

данных. На следующем этапе исследования необходимо провести более детальный прогноз спроса путем сбора более детальных первичных данных.

Касательно прогноза грузоперевозок, в принципе, грузоперевозки имеют непосредственную связь с ВВП страны. Поскольку 4 категории (экспортные, импортные, внутренние и транзитные) товаров перевозятся железнодорожным транспортом, для транзитных перевозок учитывается ВВП соседних стран, а для нетранзитных перевозок - ВВП Туркменистана. В данном исследовании будущий спрос прогнозируется с использованием метода эластичности между грузооборотом и ВВП для грузовых перевозок и между пассажирооборотом и населением для пассажирских перевозок. Для недоступных данных о пунктах происхождения - назначения (внутренние, импортные и экспортные) была подготовлена таблица транспортной корреспонденции по расстояниям с использованием оперативных данных, а также был применен метод взаимных чисел Фратар для создания таблицы транспортной корреспонденции грузоперевозок.

4.2.2 Предположения по Анализу Будущего Спроса

(1) Прогноз Социально-Экономических Данных

Для социально-экономического анализа были использованы данные МВФ, которые публикуются в результате переговоров и одобрения Правительсва Туркменистана.

1) ВВП Туркменистана и соседних стран

Были проанализированы ВВП Туркменистана и соседних стран для будущего прогноза спроса на грузы. Как уже отмечалось, спрос на внутренние, импортные и экспортные грузы имеют непосредственную связь с ВВП страны. При прогнозировании транзитного спроса учитываются также будущие темпы роста ВВП соседних стран. Помимо стран, входящих в программу Центрально-Азиатского регионального экономического сотрудничества (ЦАРЭС), Китай и Турция также имеют важные торговые отношения с Туркменистаном. Поэтому для прогнозирования транзитного спроса эластичность рассчитывается с учетом общей вариации ВВП всех этих стран.

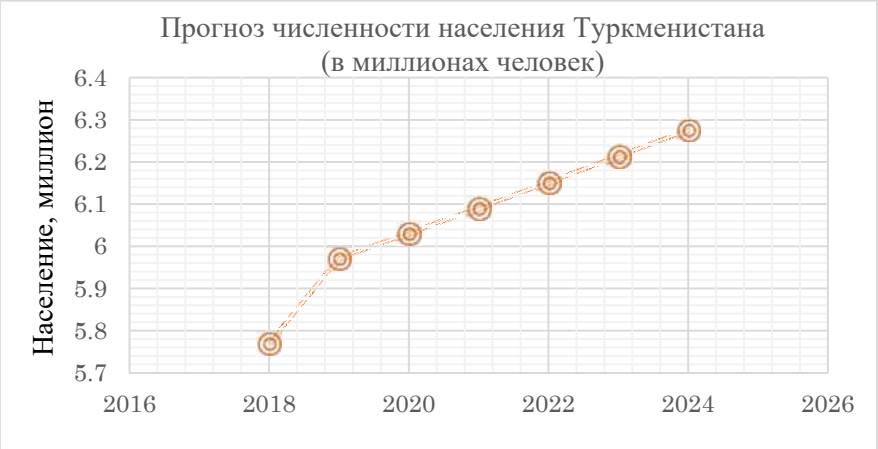
Таблица 4-1 Будущий общий ВВП Туркменистана и соседних стран (исходный год - 2010), USD 10 млрд

Страна	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Афганистан	20.7	21.0	21.6	22.3	23.2	24.3	25.5	26.9
Азербайджан	56.6	57.4	59.3	61.1	62.4	63.4	64.4	65.5
Китай	10,131.9	10,800.6	11,481.0	12,181.3	12,912.2	13,648.2	14,412.5	15,205.2
Грузия	15.9	16.7	17.4	18.3	19.3	20.3	21.3	22.4
Казахстан	196.0	204.1	210.6	217.3	224.5	231.9	242.6	253.5
Киргизия	6.6	6.9	7.1	7.4	7.6	8.0	8.3	8.6
Пакистан	240.9	253.9	261.3	268.6	276.1	283.6	291.0	298.2
Таджикистан	9.1	9.8	10.3	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7
Узбекистан	63.5	66.8	70.1	74.0	78.4	83.1	88.1	93.4
Иран	560.9	581.9	547.0	548.1	553.1	558.6	564.2	570.4
Турция	1,206.0	1,237.0	1,206.1	1,236.2	1,273.3	1,311.5	1,357.4	1,404.9
Туркменистан	42.1	44.7	47.6	50.4	53.2	56.2	59.4	62.8

Источник: 2017-2018 Всемирный Банк (https://data.worldbank.org/); Темпы роста МВФ

2) Население Туркименистана

Будущий демографический прогноз МВФ был использован для прогнозирования будущего роста населения, как показано на Рисунок 4-1, и среднегодовой темп роста в период с 2018 по 2024 год рассчитан как 1,41%.



Источник: МВФ

Рисунок 4-1 Прогноз будущей численности населения Туркменистана

(2) Горизонт планирования

Горизонт планирования исследования установлен следующим образом: 2025 (краткосрочный), 2040 (среднесрочный) и 2055 (долгосрочный). В ходе детального исследования будущий прогноз должен быть пересмотрен на основе более свежих данных (как пассажирских, так и грузовых) и тенденции экономического развития.

(3) Расчет Будущих Темпов Роста

1) Рассмотрение сценариев

Для расчета будущих темпов роста рассматриваются 3 сценария, основанные на собранных данных и проанализированных документах.

(a) Сценарий 1

Согласно сценарию 1, будущий целевой показатель перевозок грузов железнодорожным транспортом был установлен Агентством "Туркмендемирёллары" на период 2020~2025 гг., а средний ежегодный прирост составляет（AAGR） 1,64%, и будущий темп роста считается таким же до 2055 г.

(b) Сценарий 2

От Агентства "Туркмендемирёллары" были получены предыдущие данные по грузоперевозкам в период с 2015 по 2018 год, и средний ежегодный прирост составляет (AAGR) 3,22%. Согласно этому сценарию, будущие темпы роста считаются постоянными вплоть до 2055 года.

(c) Сценарий 3

Этот сценарий основан на прогнозе темпов роста ВВП МВФ с учетом эластичности объема грузов и ВВП.

Предполагается, что объем грузоперевозок увеличится к 2055 году в той же тенденции в будущем. Для прошлого и будущего ВВП, как упоминалось ранее, применяются опубликованные значения Международного Валютного Фонда.

Для прогноза нетранзитных грузов (внутренних, импортных, экспортных) эластичность рассчитывается следующим образом:

$$\text{Эластичность 1 } (e1) = \frac{\text{Темп изменения нетранзитных грузов } (\%)}{\text{Изменение темпов роста ВВП Туркменистана } (\%)}$$

Для прогноза нетранзитных грузов эластичность рассчитывается следующим образом:

$$\text{Эластичность 1 } (e2) = \frac{\text{Темп изменения транзитных грузов } (\%)}{\text{Изменение темпов роста ВВП Туркменистана и соседних стран } (\%)}$$

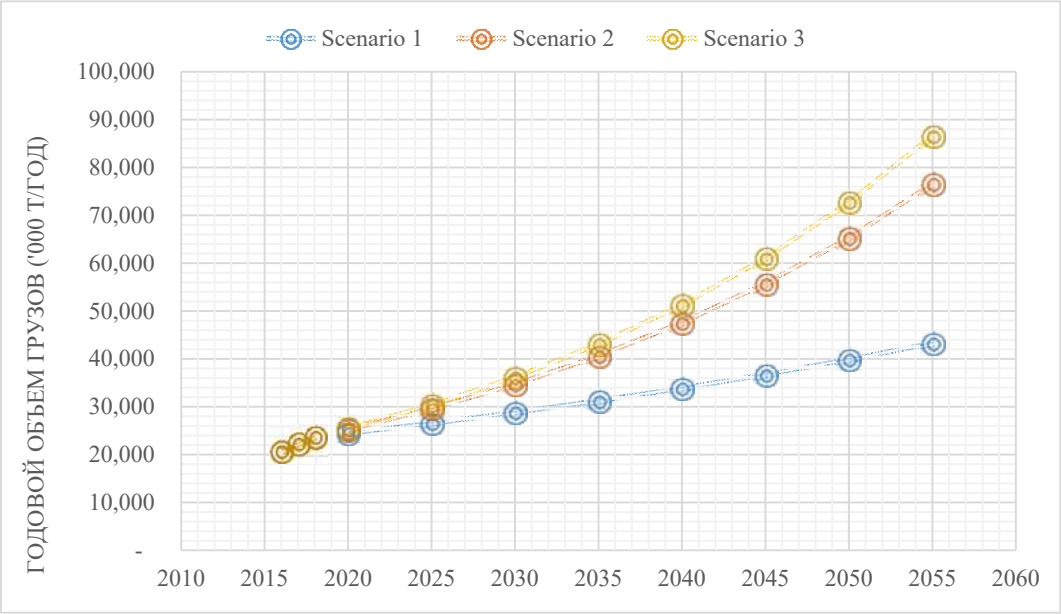
Таблица 4-2 Расчет темпов роста с использованием эластичности

	Рост ВВП (средний ежегодный прирост)			Эластичность	Скорректированный Темп Роста		
	2019-20	2021-25	2026-55		2019-20	2021-25	2026-55
Транзит	5.11%	5.21%	5.13%	0.72	3.66%	3.73%	3.67%
Экспорт	6.15%	5.64%	5.70%	0.62	3.82%	3.50%	3.54%
Импорт	6.15%	5.64%	5.70%	0.62	3.82%	3.50%	3.54%
Внутренний	6.15%	5.64%	5.70%	0.62	3.82%	3.50%	3.54%

Источник: Группа исследователей

2) Выбор сценария

Будущий объем грузов прогнозируется с использованием 3 различных сценариев, которые показаны на Рисунок 4-2.



Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-2 Прогнозирование будущего объема грузов по различным сценариям

Из 3 сценариев более применимым считается сценарий 3, поскольку он учитывает, как изменение ВВП Туркменистана и соседних стран, так и прошлые тенденции грузоперевозок. Кроме того, для неспешного проектирования объектов ниже приводится исследование, основанное на прогнозе сценария 3

(4) Будущий спрос от промышленного развития

В дополнение к вышеописанному сценарию, провели исследование будущего спроса на груз по роду товаров, основываясь на план промышленного развития правительства Туркменистана ("План Президента по социально-экономическому развитию Туркменистана на 2019-2025 годы"),

на проекты новых заводов японской компании. Перечень заводов, рассмотренный в прогнозе спроса, приведен в Таблица 4-3.

Таблица 4-3 Список заводов, рассмотренный при прогнозе на будущий спрос

Проекты	партнеры	место	Объем производства
Объекты газовой электростанции	“Туркменэнерго”	Лебапский велаят	・ мощность400MW
Объекты завода химического удобрения	Государственная корпорация «Туркменхимия”	Балканский велаят	・ амиак (2,000тонн/день) ・ карбамид (3,500тонн/день)
Объекты этиленового комплекса	Государственная корпорация “Туркменгаз»	Балканский велаят	・ этилен（400000тонн/год） ・полиэтилен высокой алотности（400000тонн/год） ・ полипропитен（80000тонн/год)
Объект завода G to G	Государственная корпорация “Туркменгаз»	Ахалский велаят	・ бензин высокого качества（600000тонн/год）
Объект завода производства серной кислоты	Государственная корпорация «Туркменхимия”	Лебапский велаят	・ серная кислота（500000тонн/год）
Механизмы завода по производству аммиачных и капбамидных удобрений	Государственная корпорация «Туркменхимия”	Марыйский велаят	・ аммиак（400000тонн/год） ・ карбамид（640000тонн/год）

Иссточник： План Президента по социально-экономическому развитию Туркменина на 2019-2025, а та кже результаты встреч с Агентством "Туркмендемирёллары"

(5) Спрос на пассажирские перевозки

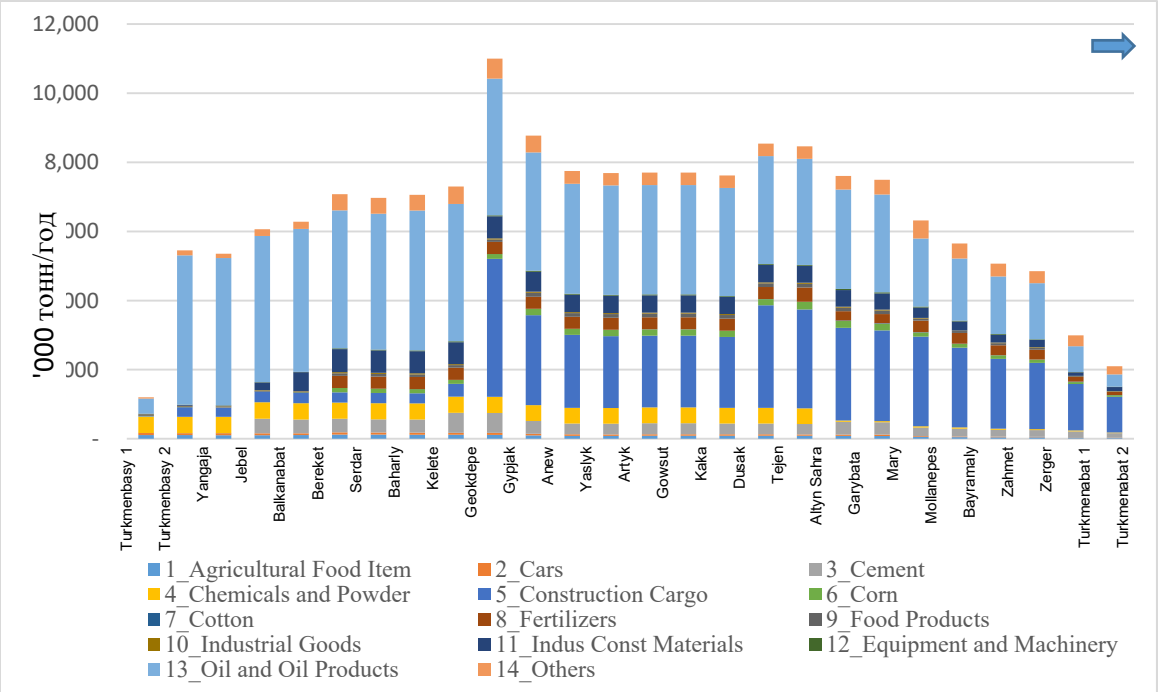
При прогнозировании спроса на пассажирские перевозки учитываются собранные в прошлом данные о пассажирах и количестве ежедневных поездов, которые прогнозируются с учетом будущих темпов прироста населения. Предполагается, что за счет повышения скорости дневной поезд (скорый поезд) также будет введен в эксплуатацию. Считается, что один дневной поезд состоит из 10 вагонов, а средняя вместимость каждого вагона составляет 63 пассажира (процент посадки 90%). Предполагается, что 35% придется на дневные поезда, а оставшиеся 65% на ночные.

4.2.3 Результаты прогноза спроса на грузоперевозки и пассажироперевозки.

(1) Спрос на грузовые перевозки

На основе указанной методики был прогнозирован будущий спрос на грузовые перевозки в 2025, 2040 и 2055 годах. Спрос на грузы прогнозируется по назначению, т. е. на внутренний, экспортный, импортный и транзитный. Как уже упоминалось ранее, для внутренних, экспортных и импортных перевозок в будущем прогнозируется одинаковый темп роста, поэтому эти данные суммируются

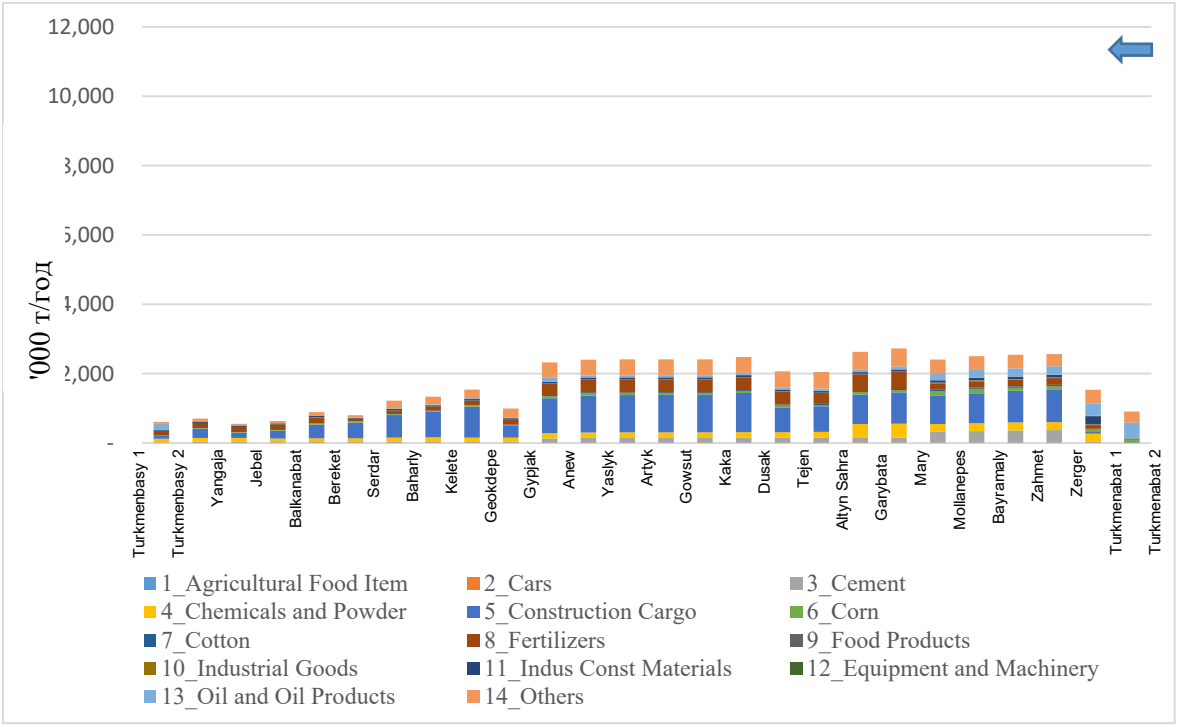
как объем нетранзитных грузов. Объём нетранзитных и транзитных грузов по направлению и по роду товара между Туркменбаши и Туркменабатом 2025 года показано на Рисунок 4-3 и Рисунок 4-6. В случае нетранзитных грузов наблюдается, что поток из Туркменбаши в Туркменабад значительно выше, чем в обратном направлении.



Источник: Группа исследователей

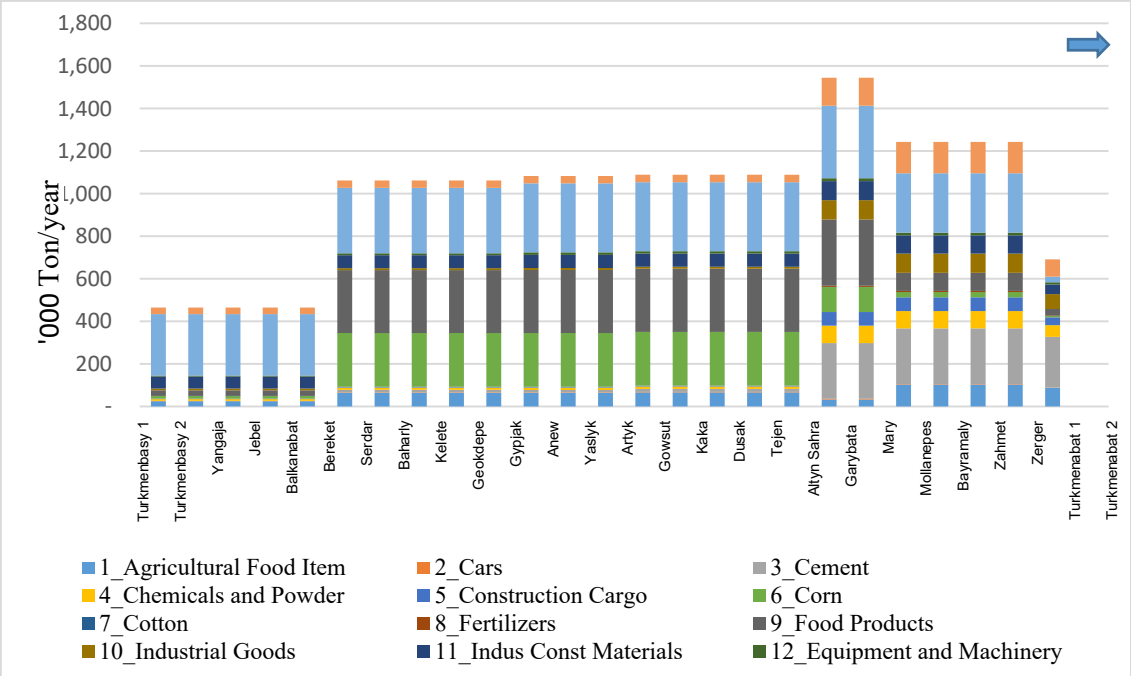
Рисунок 4-3 Спрос на нетранзитные грузы по роду товара 2025 года от Туркменбаши до Туркменабата

Как показано на Рис.4-3, нефтепродукты (со станции Туркменбаши 2) и строительные грузы (со станции Гёкдепе) транспортируются в больших объёмах из Туркменбаши в Туркменабад. С другой стороны, от станции Туркменабат до станции Туркменбаши основными являются грузы строительных материалов.



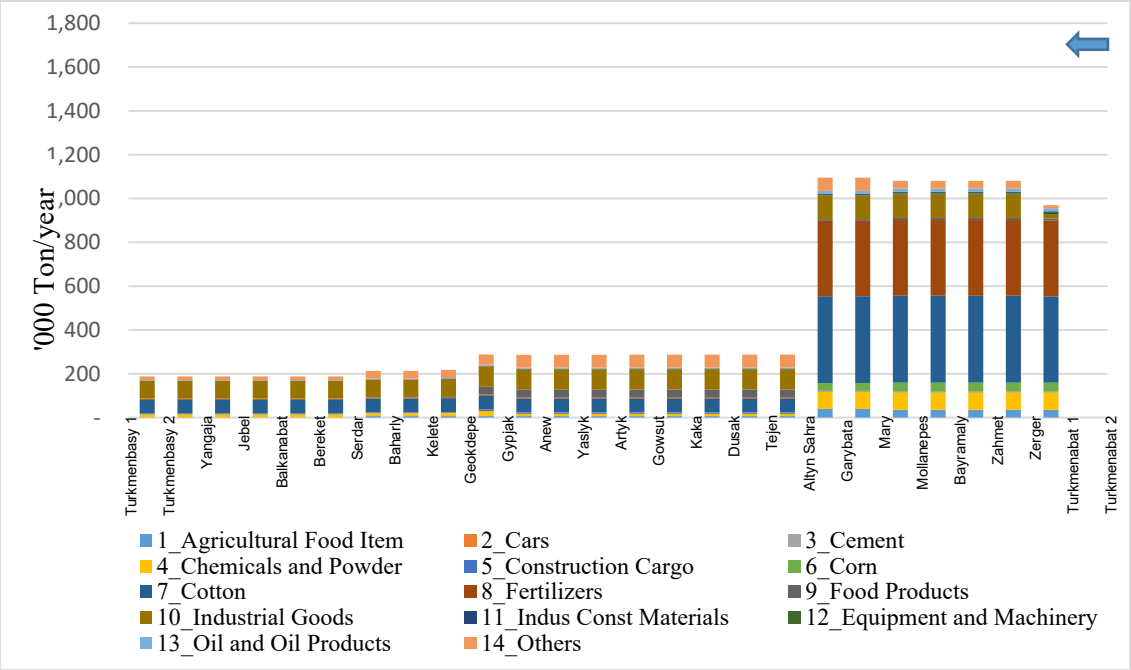
Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-4 Спрос на нетранзитные грузы по роду товара 2025 года от Туркменабата до Туркменбаши



Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-5 Спрос на транзитные грузы по роду товара 2025 года от Туркменбаши до Туркменабата



Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-6 Спрос на транзитные грузы по роду товара 2025 года от Туркменабата до Туркменбаши

Будущие прогнозируемые объемы транзитных и нетранзитных грузов в 2040 и 2055 годах между Туркменбаши и Туркменабатом описаны в Таблица 4-4. Участок был установлен в качестве главной станции обработки груза, основываясь на беседы с Агентством «Туркмендемирёллары». В таблице приведены транзитные и нетранзитные грузы.

Таблица 4-4 Прогноз спроса на грузы между Туркменбаши и Туркменабатом ('000 т/год)

	2040				2055			
	Transit		Non-transit		Transit		Non-transit	
Section	**Up**	**Down**	**Up**	**Down**	**Up**	**Down**	**Up**	**Down**
Туркменбаши 1 - Туркменбаши 2	798	323	2,020	1,023	1,369	555	3,406	1,723
Туркменбаши 2 - Янгаджа	798	323	9,187	1,188	1,369	555	15,485	2,002
Янгаджа - Джебел	798	323	9,029	930	1,369	555	15,219	1,567
Джебел - Балканабат	798	323	10,220	1,067	1,369	555	17,226	1,799
Балканабат - Берекет	798	323	10,590	1,499	1,369	555	17,850	2,527
Берекет - Сердар	1,823	323	11,928	1,351	3,128	555	20,104	2,278
Сердар - Бахарлы	1,823	365	11,747	2,062	3,128	627	19,800	3,475
Бахарлы - Келете	1,823	365	11,896	2,255	3,128	627	20,050	3,800
Келете - Гёкдепе	1,823	374	12,304	2,596	3,128	642	20,738	4,375
Гёкдепе - Кипчак	1,823	495	18,542	1,675	3,128	849	31,253	2,823
Кипчак - Анау	1,859	493	14,789	3,922	3,191	846	24,927	6,610
Анау - Яшлык	1,859	493	13,061	4,052	3,191	846	22,014	6,829
Яшлык - Артык	1,859	493	12,963	4,065	3,191	846	21,849	6,851
Артык - Говшут	1,869	494	12,984	4,068	3,207	847	21,885	6,857
Говшут - Кака	1,869	494	12,984	4,068	3,207	847	21,884	6,857
Кака - Душак	1,869	494	12,842	4,181	3,207	847	21,645	7,047
Душак - Теджен	1,869	494	14,393	3,482	3,207	847	24,260	5,868
Теджен - Алтын Сахра	1,869	494	14,263	3,451	3,207	847	24,041	5,816
Алтын Сахра - Garybata	2,652	1,880	12,817	4,429	4,552	3,227	21,603	7,466
Гарыбата - Мары	2,652	1,880	12,634	4,591	4,552	3,227	21,295	7,738
Мары - Молланепес	2,134	1,854	10,654	4,060	3,663	3,183	17,956	6,844
Молланепес - Байрамали	2,134	1,854	9,522	4,221	3,663	3,183	16,050	7,114
Байрамали - Захмет	2,134	1,854	8,546	4,290	3,663	3,183	14,404	7,231
Захмет - Зергер	2,134	1,854	8,177	4,326	3,663	3,183	13,782	7,292
Зергер - Туркменабат 1	1,186	1,664	5,047	2,591	2,035	2,856	8,507	4,367
Туркменабат 1 - Туркменабат 2	-	-	3,541	1,530	-	-	5,968	2,578

Примечание: вверх = от Туркменбаши до Туркменабата; вниз = от Туркменабата до Туркменбаши
Источник: Группа исследователей

Наибольший спрос на грузы наблюдается от Гёкдепе (недалеко от Ашхабада) до Мары.

(2) Прогноз спроса на пассажирские перевозки

Будущий спрос на пассажирские перевозки по основным участкам между Туркменбаши и Туркменабат в 2025, 2040 и 2055 годах оценивается, как показано вТаблица 4-5. Из 3–х участков наибольший пассажиропоток в 2025 году будет наблюдаться на участке Ашхабад-Мары, где ежегодно будут путешествовать 3,157,000 пассажиров.

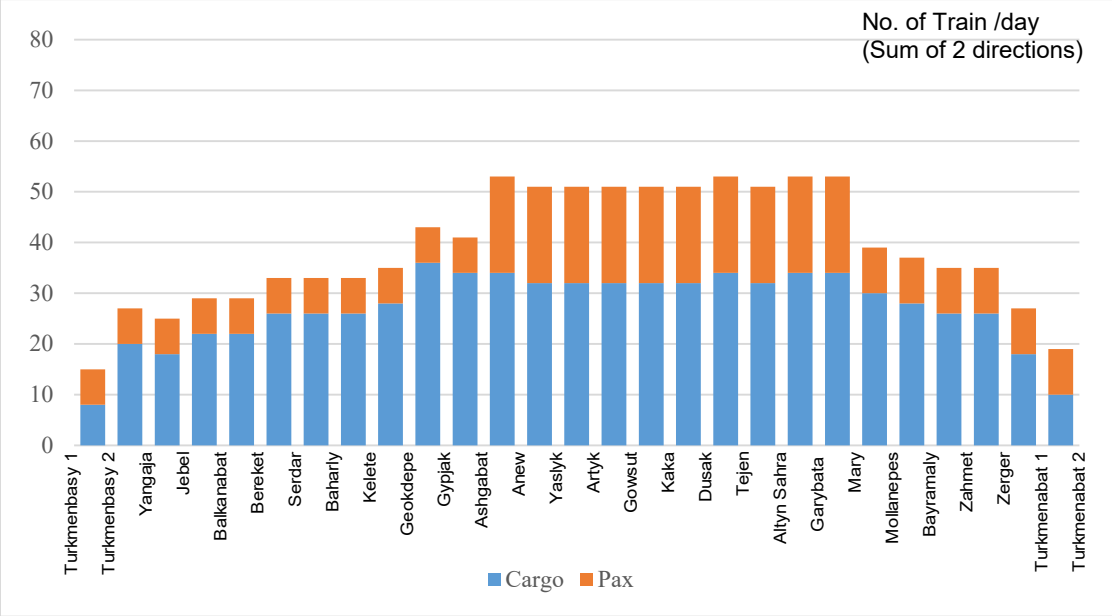
Таблица 4-5 Прогноз спроса на пассажирские перевозки между Туркменбаши и Туркменабат ('000 чел.)

Участок	2025			2040			2055		
	Ночной поезд	Дневной поезд	Подитог	Ночной поезд	Дневной поезд	Подитог	Ночной поезд	Дневной поезд	Подитог tal
Туркменбаши-Ашхабада	714	414	1,127	980	414	1,394	1,101	621	1,722
Ашхабада -Мары	1,915	1,242	3,157	2,661	1,242	3,903	3,166	1,656	4,821
Мары - Туркменабат	957	621	1,578	1,331	621	1,951	1,583	828	2,411

Источник: Группа исследователей

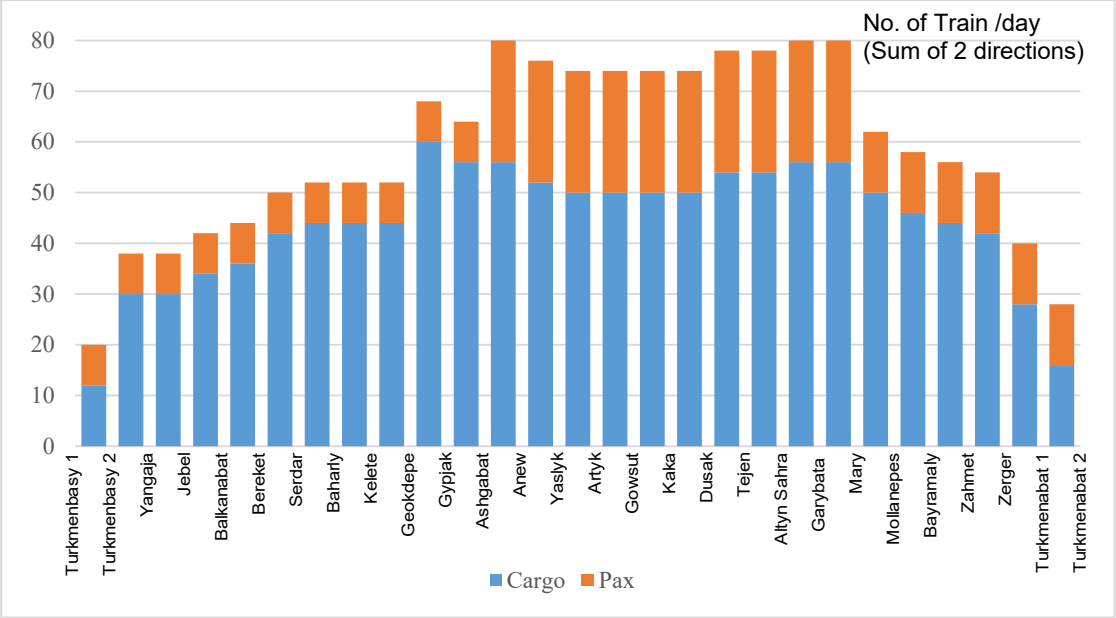
4.2.4 Движение поездов

На основе результатов прогноза спроса было рассчитано необходимое количество поездов в будущем между Туркменбаши и Туркменабатом (Рисунок 4-7 – Рисунок 4-8). Наибольшее количество количество поездов приходится на участок Ашхабад-Мары, на котором как грузовых, так и пассажирских поездов в 2040 г необходимо 52 поезда и в 2055 - 78 поездов. Особенно, увеличится количество поездов, в близи Ашхабада и Мары. Ниже показано количество поездов на главной линии железных дорог, но в дополнение к этому ожидается увеличение количества поездов, курсирующих в окрестностях Ашхабада и Мары, посколько будут составы, движушиеся в депо и ремонтные цеха. Поэтому, рассматривая данное движение поездов, можно сказать, что будет желательным строительство двухколейной дороги в 2055 году.



Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-7 Количество необходимых поездов в 2040 году на исследуемом участке Туркменабат-Туркменбаши

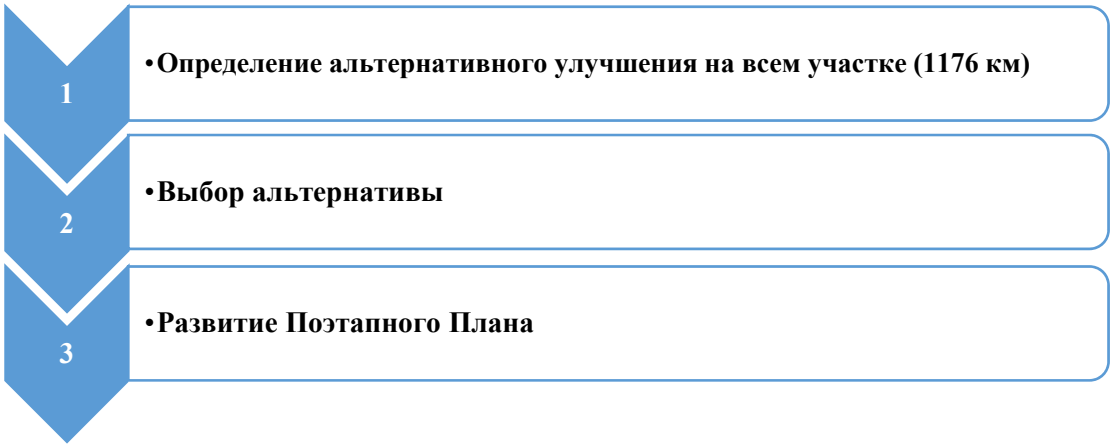


Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-8 Количество необходимых поездов в 2055 году на исследуемом участке Туркменабат-Туркменбаши

4.3 Рассмотрение альтернатив модернизации и поэтапного оснащения

Согласно Рисунок 4-9 1. Выбирается альтернатива модернизации на всём целевом участке; 2. Выбирается самая подходящая альтернатива в сравнении с другими; 3. После этого рассматривается поэтапный поан развития.



Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-9 Блок-схема выбора альтернативы модернизации

4.3.1 Пункты альтернативных вариантов всего участка

Объекты улучшения приведены в Таблица 4-6. описаны пункты и их особенности модернизации, предусматриваемые при создании альтернатив модернизации

Таблица 4-6 Вклад плюсов-увеличения скорости и пропускной способности альтернатив модернизации

пункты	скорость	объем
электрификация	+	
Уличшение сигнализации*	+	+
Уличшение путей для увеличения скорости	+++	+
Двухколейная дорога**	++	+++

*включая небольшое улучшение сигнализации для улучшенных гражданских строений

**включая масштабное улучшение сигнализации

+ожидается умеренное улучшение

++ожидается улучшение

+++ожидается значительное увеличение

Источник: Группа исследователей

При рассмотрении объектов рассматриваются 4 альтернативы, которые описаны в Таблица 4-7.

Таблица 4-7 Альтернативы Модернизации

Альт.	Электрификация	Подвижной состав и депо	Гражданские работы	Сигнализация*	Максимальная скорость	Мощность
A	✓	ПС for 120 км/ч	-	✓	Такая как сейчас	Такая как сейчас
B	✓	ПС for 120 км/ч	Малые работы	✓	120 км/ч (Исходная конструктивная скорость)	+
C	✓	ПС for 160 км/ч	Масштабные работы	✓	160 км/ч (пассажирский) 100 км/ч (грузовой)	+
D	✓	ПС for 160 км/ч	Масштабные работы для двухколейной дороги	✓	160 км/ч (пассажирский) 100 км/ч (грузовой)	+++

Источник: Группа исследователей

* Сигнализация и связь; Альт. - альтернатива. ПС - подвижной состав.

Описания содержания улучшения каждой из этих альтернатив, описаны ниже

(1) Описание Альтернативы А

1) Строительные работы

- Поставка 5 Шпалоподбивочная машин (МТТ) для ремонта неровностей рельсового пути и балласта (эти работы необходимо выполнять при ежедневном техническом обслуживании)
- Замена крепления и шпалы для электрификации
- Замена рельсового скрепления для электрификации
- Строительство нового депо для электро-локомотивов
- Временная подъездная дорога для электрификационных работ

2) Электрификация

- Линия электропередачи
- Строительство подстанций (14 подстанций)
- Монтаж объектов распределения электроэнергии
- Монтаж объектов электрических цепей (подвесной контактной сети)

3) Подвижной состав

- Электро-локомотивы и электро-поезда

4) Сигнализация

- Устройство блокировки
- Программное управление маршрутом (PRC)
- Устройство рельсовой цепи (обнаружение поезда)
- Автоматическая защита поезда (ATP)
- Сооружения защиты железнодорожных переездов
- Объекты оповещения на шлагбаумах
- Сигнализационное устройство и т. д.

5) Телекоммуникации

- Канал передачи данных
- Командная телефонная система
- Система поездной радиосвязи
- Мониторинг погоды (дождь, сейсмометр, ветер)
- Система видеонаблюдения

(2) Описание Альтернативы B

1) Все компоненты Альтернативы A

2) Строительные работы

- Замена земляного полотна и балласта для откачки грязи (предположительно 40% пути)
- Замена поврежденных путей (предположительно 40% пути)
- Ограда
- Поднятие платформы

(3) Описание Альтернативы C

1) Все компоненты Альтернативы B

2) Строительные работы

- Улучшение пути для скорости 160 км/ч (переустановка кривых и канта)
- Установка переездных шлагбаумов (предположительно 50% ж/д переездов)

3) Сигнализация и электрификация для движения со скоростью 160 км/ч

(4) Описание Альтернативы D

1) Все компоненты альтернативы C

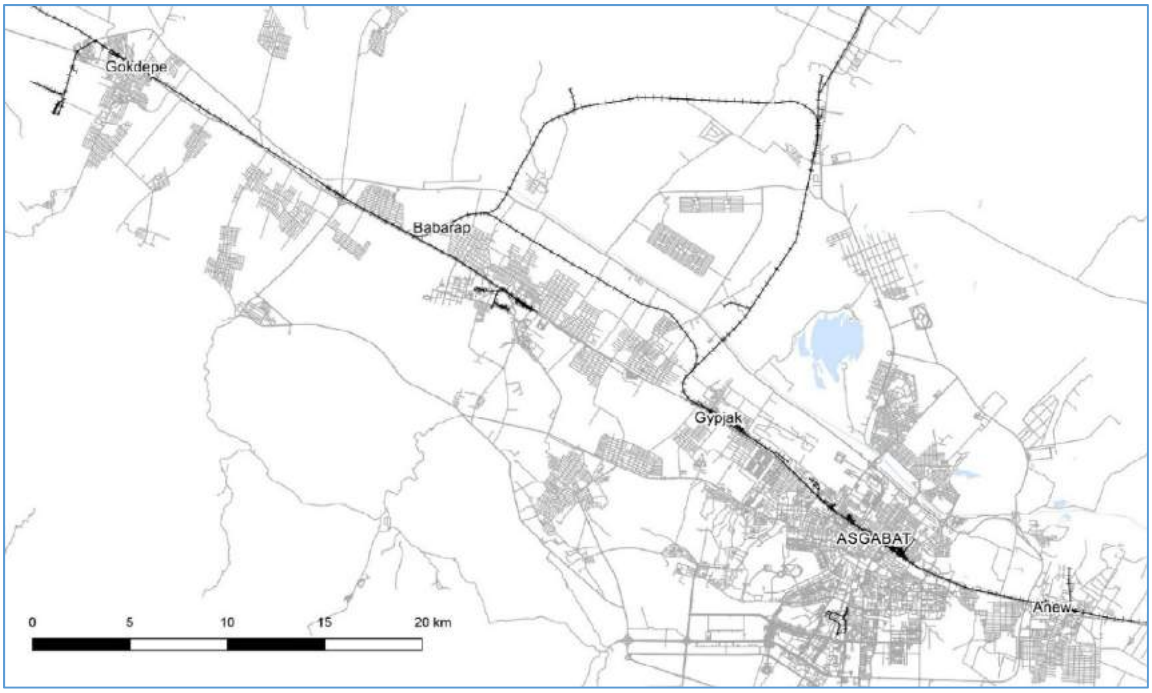
2) Строительные работы

- Строительство нового моста (8.4m ширина) для двухколейного пути (7.9км)
- Новые трубы для дренажа (φ630, 242км)
- Насыпь для нового пути (H=1.5m, 1,177км)
- Работы по новым путям (1,177км)
- Новые переезды для новых путей (1,177км)
- Поставка 13 шпалоподбивочных машин（MTT）
- Временная подъездная дорога для электрификационных работ и работ по двухколейным путям (1,177 км × W6м)

3) Сигнализация и электрификация для движения со скоростью 160км/ч и для двухколейного пути

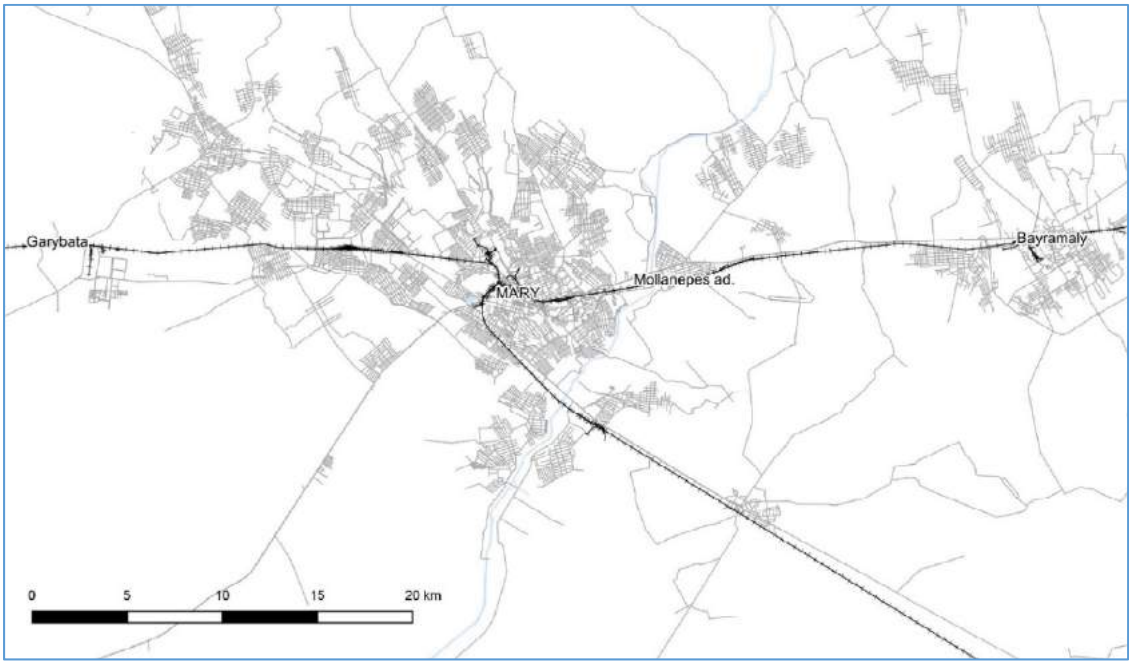
(5) Опции 1 и 2

В дополнение к вышеупомянутым альтернативам в рамках по просьбе Агентства "Туркмендемирёллары" также рассматриваются еще две опции. Обе являются двухколейными на определенных участках. Один из них – Гёкдепе - Ашхабад - Анау, длина которого составляет около 80 км. Другой – Гарыбата - Мары - Байрамали, который составляет 63 км.



Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-10 Целевой участок Гёкдепе - Ашхабад - Анау



Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-11 Целевой участок Гарыбата - Мары - Байрамали

4.3.2 Сравнение и выбор альтернатив модернизации всего участка

В данном разделе осуществляется сравнение, оценка и выбор альтернатив модернизации.

(1) Пункты оценок

Пункт оценки альтернативы показан на Рисунок 4-12. По итогам встреч с Агентством "Туркмендемирёллары", мы оценили пропускную способность, скорость, влияние на движение текущих поездов, стоимость и воздействие на окружающую среду.

Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-12 Пункты оценки альтернатив

Результаты оценки каждого элемента оценки и общие результаты оценки приведены ниже.

(2) Пропускная способность

Результаты оценки пропускной способности каждой альтернативы оценки приведены Таблица 4-8.

Таблица 4-8 Оценка и описание пропускной способности каждой альтернативы

Альтернатива	Оценка	Описание
Zero-опция	0	Нет изменений в пропускной способности пути.
A	+	Ожидается незначительное увеличение пропускной способности пути за счет улучшения сигнализации.
B	+	Ожидается незначительное увеличение пропускной способности пути за счет улучшения сигнализации.
B+ опции 1&2	++	Ожидается умеренное увеличение пропускной способности пути за счет укорочения двухколейного участка и улучшения сигнализации.
C	+	Ожидается незначительное увеличение пропускной способности пути за счет улучшения сигнализации и добавления объездных сооружений.
D	+++	Ожидается значительное увеличение пропускной способности пути за счет двухколейных путей и улучшение сигнализации.

+++ : значительное положительное влияние

++ : умеренное положительное влияние

+ : ограниченное положительное влияние

0 : не влияет / компенсирует положительное и отрицательное влияние

- : ограниченное негативное влияние

-- : умеренное негативное влияние

--- : значительное негативное влияние

Источник: Группа исследователей

(3) Скорость

Оценка анализа скорости для каждой альтернативы показана в Таблице 4-8.

Таблица 4-9 Оценка и описание скорости

Альтернатива	Оценка	Максимальная скорость	Описание
Zero-опция	0	80км/ч	Нет изменений в скорости движения поездов.
A	0	80 км/ч	Нет изменений в скорости движения поездов.
B	++	120 км/ч (100 км/ч)	Повышение скорости движения поезда до первоначальной расчётной скорости
B+ опции 1&2	++	120 км/ч (100 км/ч)	Повышение скорости движения поезда до первоначальной расчётной скорости
C	+++	160 км/ч (100 км/ч)	Значительное улучшение скорости движения поездов для работы на скорости 160 км/ч
D	+++	160 км/ч (100 км/ч)	Значительное улучшение скорости движения поездов для работы на скорости 160 км/ч

Источник: Группа исследователей

(4) Влияние работ на движение поездов

Влияние каждого пункта улучшения на существующее движение поездов показано в Таблица 4-10.

Таблица 4-10 Объекты воздействия на движение поездов

Объекты улучшения	Необходимое время остановки движения
Замена земляного полотна и балласта для откачки грязи	Около 4 часов на один участок
Замена повреждённых путей	Около 75м-100м за 3 часа
Земляные и путевые работы для объездных путей	Для установки 1 стрелки около 3-4 часов
Улучшение путей для 160 км/ч (кривые, кант)	Несколько дней на 1 кривую
Установка переездных шлагбаумов	Не нужно останавливать движение поезда
Новый переезд для новых путей	Не нужно останавливать движение поезда

Источник: Группа исследователей

Результаты оценки каждой альтернативы показаны в Таблица 4-11. при строительстве подъездных путей, сравнивая влияние на существующее движение.

Таблица 4-11 Оценка и описание влияния на движение поездов

Альтернатива	Оценка	Описание
Zero-опция	0	Нет изменений в пропускной способности пути.
A	-	Остановка движения поездов примерно на 3 часа практически ежедневно требуется при проведении работ по электрификации.
B	-	Остановка движения поездов примерно на 3 часа практически ежедневно требуется при проведении общестроительных и электрификационных работ.
B+ опции 1&2	-	Остановка движения поездов примерно на 3 часа практически ежедневно требуется при проведении общестроительных и электрификационных работ.
C	---	Остановка движения поездов примерно на 3 часа практически ежедневно требуется при проведении общестроительных и электрификационных работ. Кроме того, для улучшения каждой кривой требуется остановка движения поездов на несколько дней.
D	-	Остановка движения поездов примерно на 3 часа требуется во время строительных работ по стрелкам существующего пути.

Источник: Группа исследователей

(5) Стоимость

1) Расчет стоимости проекта

- Оценка стоимости проекта была рассчитана на основе удельной стоимости и объема каждого объекта (строительные работы, депо, сигнализация и телекоммуникации, подвижной состав, линии контактных проводов, линии электропередачи и т. д.)
- Удельная стоимость строительных работ, депо, сигнализации и телекоммуникаций, подвижного состава и линий электропередачи была установлена на основе аналогичных проектов и скорректирована в соответствии с условиями Туркменистана.
- Затраты на улучшение и замену мостов не рассматривались в соответствии с ограниченным изучением в ходе данного исследования. Однако, поскольку исследование площадок для всех мостов провести не удалось, существует вероятность увеличения затрат на улучшение и замену мостов в будущем дополнительном исследовании или этапе детального проектирования.
- Техническое содержание и ремонт при нарушении рельсовых путей и повторной заправке балласта должны проводиться во время ежедневного технического обслуживания в рамках Агентства железных дорог Туркменистана; следовательно, стоимость не была включена в это исследование.

- Длина пути, который требует замены поврежденных рельсов, а также технического обслуживания и ремонта для перекачки грязи, была принята за 40% от общей длины пути в соответствии с переговорами в Агентстве железных дорог Туркменистана.
- Средняя высота новой насыпи для двухколейного пути принята равной 1,5 метра.
- Стоимость единицы линии электропередачи была установлена на основании слушаний с турецкой строительной компанией.
- Стоимость линии электропередачи рассчитывалась по типу соединительных ЛЭП.
- Непредвиденные обстоятельства 5% рассматривались для каждого участка.
- Инженерные затраты были определены как 4% от общей суммы, включая непредвиденные расходы 5%.
- Такие налоги, как таможенные пошлины (НДС), не учитывались при оценке стоимости этого проекта из-за освобождения от налогов в зависимости от вида бизнеса.
- Стоимость земельного участка не рассматривалась, так как земли вдоль железнодорожного пути в городских и пригородных районах обеспечиваются для расширения полосы отчуждения.

2) Ориентировочная стоимость каждой альтернативы

Таблица 4-12 Ориентировочная стоимость каждой альтернативы

[ед изм: мил. USD]

Объект	Альт. A	Альт. B	Альт.B + 1&2	Альт. C	Альт. D
Подстанция	312	312	312	312	422
Линия электропередачи	287	287	287	287	287
Командный центр	11	11	11	11	14
Подвижной состав (включая	1481	1481	1481	1481	1481
Депо (включ. электромеханику)	309	309	309	309	309
Сигнализация	918	918	1106	1222	1860
Телекоммуникация	847	847	1022	847	1439
Линии контактных проводов	192	192	231	192	320
Строительные работы	505	1089	1421	1,112	3253
Пред-итог	4862	5446	6180	5773	9385
Непредвиденные	243	272	309	289	469
Стоимость инженерии	214	240	273	255	414
общая сумма	5319	5958	6762	6317	10268

Источник: Группа исследователей

Резельтат оценки затрат показаны в Таблица 4-13.

Таблица 4-13 Оценка затрат по каждой альтернативе

Альтернатива	Оценка	Стоимость (USD млн.)
Zero-опция	0	0
A	-	5319
B	-	5958
B+ опции 1&2	-	6762
C	-	6317
D	---	10268

Источник: Группа исследователей

(6) Экологическое и социальное воздействие

Провели оценку влияния каждой альтернативы при условии отсутствия необходимости в приобретении земли и принудительном переселении в ходе работ по электрификации и двухколейного пути.

Таблица 4-14 Оценка и описание экологического и социального воздействия

Альтернатива	Оценка	Описание на основе Zero-опции
Zero-опция	0	Никаких изменений. Но не может ответить на будущий спрос.
A	+	Снижение выбросов дизельного газа за счет электрификации (+) (Общее описание от A до D)
B	++	Улучшение социальной инфраструктуры. (+)
B+ опции 1&2	++	Нужен дополнительный грунт для участка насыпи для двухколейного пути (-) Дальнейшее совершенствование социальной инфраструктуры. (++)
C	+	Ухудшение уровня шума и вибрации, а также безопасного перехода животных и местного населения за счет увеличения скорости поезда. (--) Дальнейшее совершенствование социальной инфраструктуры. (++)
D	+	Ухудшение уровня шума и вибрации, а также безопасного перехода животных и местного населения за счет увеличения скорости поезда. (--) Нужен дополнительный грунт для участка насыпи для двухколейного пути. (-) Значительное дальнейшее улучшение социальной инфраструктуры. (+++)

Источник: Группа исследователей

(7) Общая оценка

Общие результаты оценки представлены в таблице Таблица 4-15. Оценка альтернативы B+ опция 1 и 2, D стала выше. Стоимость Альтернатива B+ опция1 и 2 меньше в сравнении с альтернативой D, в то время как ожидается улучшение пропускной способности и скорости. Альтернатива D, как ожидается, значительно увеличит пропускную способность и скорость, но является так же и дорогостоящим. Поэтому, можно сказать, что желательна Альтернатива B+1&2 в краткосрочной перспективе, а Альтернатива D в долгосрочной перспективе, принимая во внимание спрос на перевозки.

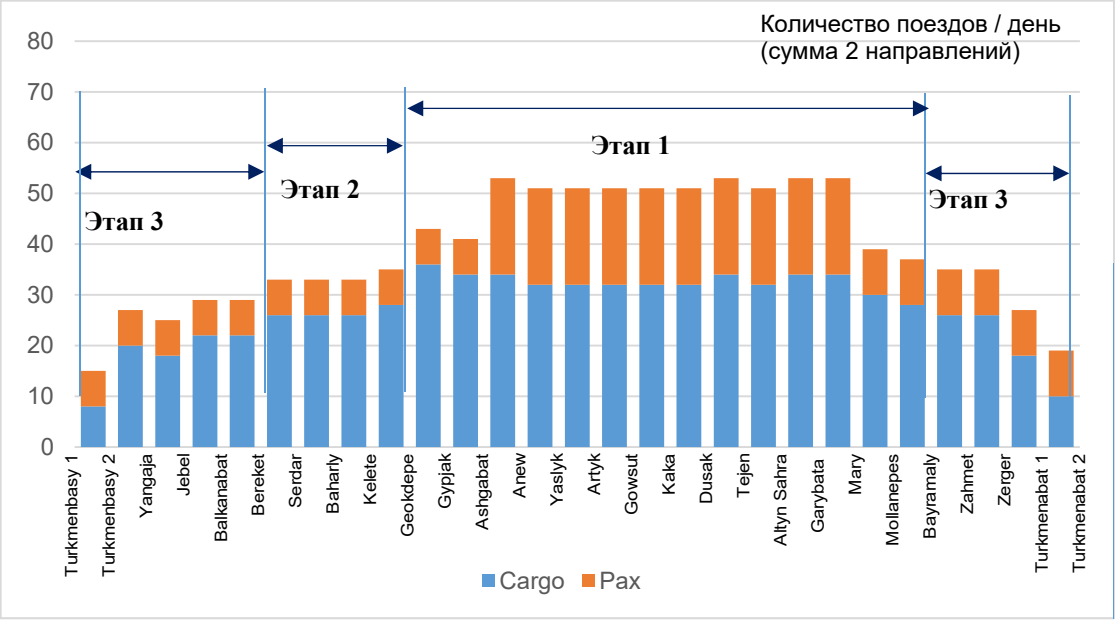
Таблица 4-15 Общая оценка альтернатив

Альтернатива	Пропускная способность	Скорость	Существующее движение поездов	Стоимость	Экологическая и социальная	Итого
Zero-опция	0	0	0	0	0	0
A	+	0	-	-	+	+-
B	+	++	-	-	++	+
B + опции 1&2	++	++	-	-	++	++
C	+	+++	---	-	+	+-
D	+++	+++	-	---	+	++

Источник: Группа исследователей

4.3.3 Рассмотрение плана поэтапного развития

На основе количества поездов, необходимых для работы в будущем, выбирается приоритетный участок для улучшения. Чтобы эффективно увеличить пропускную способность и скорость, для первого этапа улучшения выбрана «Альтернатива B» вместе с «Опциями 1 и 2», что означает участок между Гёкдепе - Ашхабад - Анау - Гарыбата - Мары - Байрамали. Развитие между Берекетом и Гёкдепе выбрано в качестве второго этапа, а остальные (между Туркменбаши и Берекетом и между Байрамали и Туркменабатом) выбраны в качестве третьего этапа.



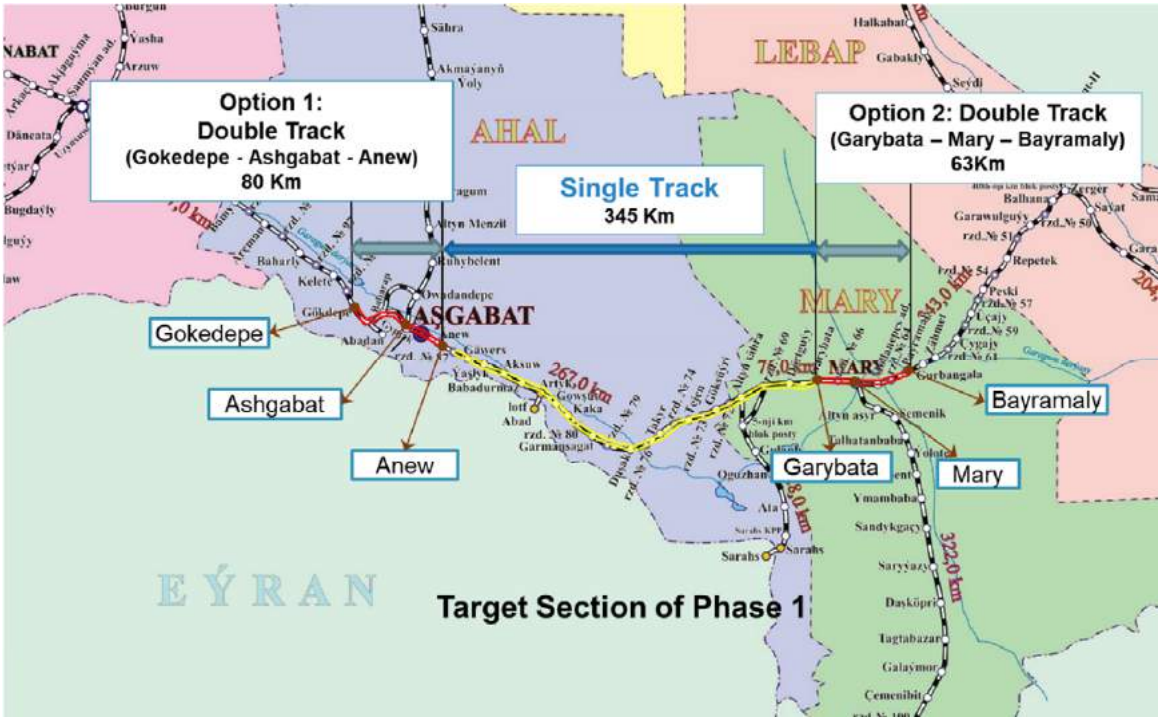
Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-13 Проект поэтапного проведения работ

4.4 Первый этап плана модернизации

Объекты развития участка Гёкдепе - Ашхабад - Мары - Байрамали описаны как план

модернизации первого этапа. На первом этапе участок Гёкдепе - Ашхабад - Мары - Байрамалы будет модернизирован с учетом электрификации и повышения скорости. На этом участке около 80 км пути участка Гёкдепе - Ашхабад - Анау и около 63 км пути участка Гарыбата - Мары - Байрамали будут преобразованы в двухпутный, участок Анау-Гарыбата будет электрифицирован с сохранением одноколейных путей и будет проводится модернизация с увеличением скорости движения до 120 км/ч.



Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-14 План модернизации первого этапа

4.4.1 План работы

В этой части сформулирован план движения поездов между Гекдепе и Байрамали. Весь участок разделен на несколько подразделов: Гекдепе - Ашхабад, Ашхабад - Душак, Душак - Мары, Мары - Байрамали, и оценивается количество поездов, которые могут эксплуатироваться на каждом участке. Методика расчета плана работ заключается в следующем. Скорость, упомянутая в этой части, — это не максимальная скорость, а средняя скорость участка.

- Расстояние между станциями оценивается в км по данным сайта Агентства "Туркмендемиреллары". Количество промежуточных мест, которые могут быть заменены, оценивается на основе линейной диаграммы железнодорожной сети, полученной от Агентства "Туркмендемиреллары".

- Обзор количества мест, где возможно внести изменения в схему ЛЭП.
- В случае, если расстояние не указано между станциями или железнодорожным узлом, предполагается, что промежуточные места, где поезда разъезжаются, расположены с равным интервалом. Затем на основе расстояния между станциями оценивается расстояние между станцией и этими промежуточными местоположениями. (например, в случае, когда расстояние между двумя станциями составляет 40 км, а количество промежуточных местоположений составляет только одну, расстояние одноколейных путей, которые не могут быть заменены, оценивается в 20 км.)
- Используя часы работы этого участка, была рассчитана средняя скорость. Например, средняя скорость 46 км/ч определяется на основе времени, необходимого между Ашхабадом и Мары, и расстояния.
- Что касается улучшения скорости при электрификации, то соотношение скоростей в Японии взято в качестве примера для сравнения между тепловозом и электровозом, и в результате используется средняя скорость 52 км/ч, что является на 14% больше (Например, требуемое время между Нагоей и Иназавой - 12 минут 15 секунд для тепловоза и 10 минут 30 секунд для электровоза).
- Количество ежедневных поездов, которые могут использоваться, рассчитывается исходя из предположения, что поезд будет работать в течение 20 часов, исключая 4 часа времени технического обслуживания.
- Схема операции разделена на Схему 1 (альтернативная операция входящего и исходящего поезда) и Схему 2 (альтернативная операция двух входящих и двух исходящих поездов). Исходя из этого, на отрезке одноколейного пути длиной 26 минут Схема 1 может вместить 46 составных поездов в течение 20 часов (20 часов / 26 минут).
- В случае схемы 2 предполагается, что время продолжения составляет 5 минут (общее требуемое время для участка блока составляет 1,5 км + дополнительное время). Таким образом, Схема 2 может вместить 77 составных поездов за 20 часов [20 часов / (26 + 5 минут) x 2].
- Количество поездов, которые могут оперировать на каждом из четырех участков, рассчитывается.
- Количество поездов на каждом из четырех участков оценивается следующим образом:

Грузовой поезд: расчетный спрос / (4200 тонн x 2)

Пассажирский поезд: расчетный спрос

- Количество поездов (всего грузовых и пассажирских поездов), которые могут эксплуатироваться или нет, охватывается.
- Следующие случаи рассматриваются для расчета ожидаемого количества поездов

Случай 1: Предполагается, что рабочая скорость для увеличения мощности при улучшении скорости

Случай 2: Предполагается, насколько необходимо повысить рабочую скорость, если путь двухколейный или количество подъездных точек увеличено для улучшения пропускной способности.

Результаты рассмотрения следующие.

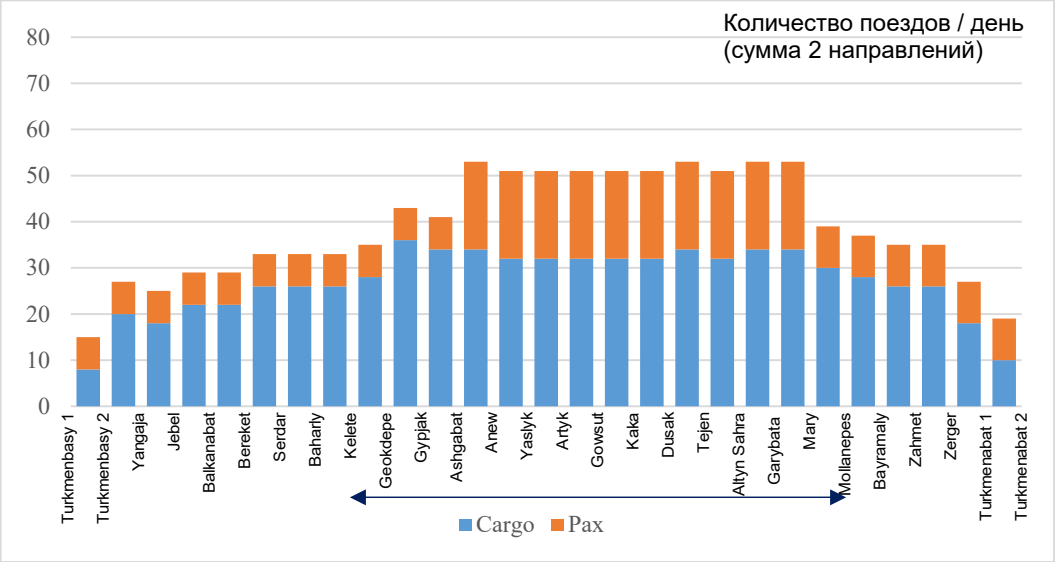
- Схема 1, по-видимому, способна удовлетворить предполагаемый спрос до 2025 года, но пропускная способность между Ашхабадом и Душаком, как ожидается, будет недостаточной к 2040 году (пропускная способность составляет 48 составов против потребности в 53 составах). Таким образом, необходимо предпринять некоторые меры, такие как электрификация, ускорение, улучшение стрелочных устройств и установка двухколейных путей на определенных участках. Участок Гекдепе - Мары также будет затронут недостаточной пропускной способностью в течение 2055 года, что требует принятия мер.
- Если будет выбран режим Схемы 2, нынешних сооружений будет достаточно до 2055 года. Однако, поскольку предполагается, что все поезда будут весить 4200 тонн и возвращаться к главной линии, количество поездов будет увеличиваться в зависимости от формирования груза для конкретного товара и, таким образом, станционные сооружения, такие как проходные линии, должны быть увеличены. Также необходимо рассмотреть возможность сокращения общего количества поездов путем объединения поездов в восточном и западном направлениях и увеличения количества рейсов в оба конца с использованием контейнеров.
- Если скорость не будет увеличена до 110 км/ч для Схемы 1 и 75 км/ч для Схемы 2, количество работающих поездов будет меньше, чем требуется. Для определенного участка, если скорость не достигается до 90 км/ч для Схемы 1 и 60 км/ч для Схемы 2, количество действующих поездов будет меньше требуемого, даже если будет реализован частичный двухколейный путь или подъездной путь.
- Предварительным условием является двухколейного пути на участке Гёкдепе - Ашхабад - Анау и Гарыбата - Мары - Байрамали, однако, если предполагается только эксплуатация на магистралях, это может быть крайне необязательным. Однако оценка работы магистрали не учитывает поезда, курсирующие в депо, мастерские и неиспользуемые грузовые поезда. Поскольку эти объекты расположены вокруг Ашхабада и Мары, учитывая эти факты, предлагается установка двухколейного пути Гёкдепе - Ашхабад - Анау и Гарыбата - Мары - Байрамали. В будущем потребуется подробный расчет на основе неиспользованных и запасных поездов и т. д.

Количество электровозов, необходимых при электрификации между Гекдепе и Байрамали, оценено, и требуемые поезда на 2027, 2040 и 2055 годы показаны в Таблица 4-16.

Таблица 4-16 Необходимое количество электровозов на целевом участке для первого этапа модернизации.

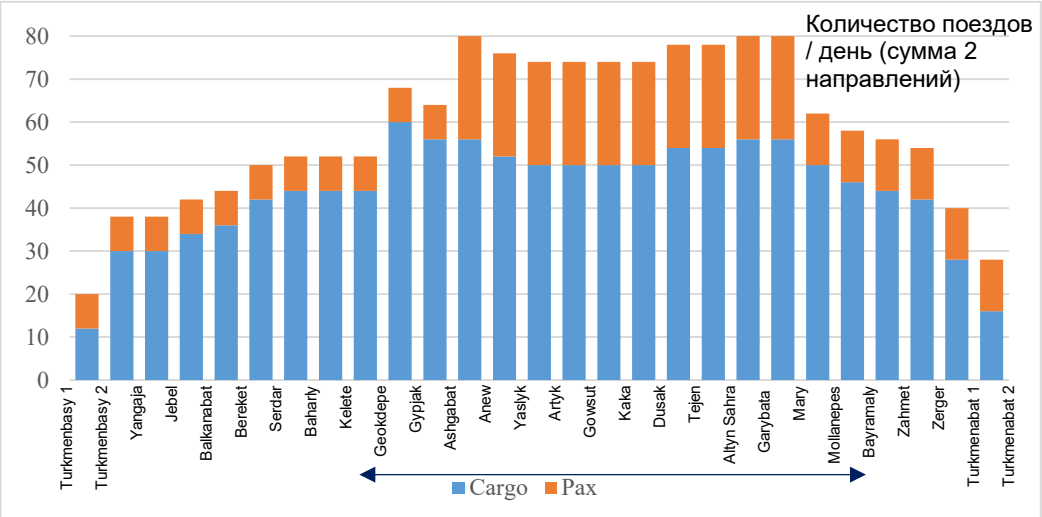
Год	использование	Запасные	Итого
2027	40	5	45
2040	52	5	57
2055	78	8	85

Источник: Группа исследователей



Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-15 Требуемое количество поездов на целевом участке в 2040 году



Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-16 Требуемое количество поездов на целевом участке в 2055 году

Метод расчета заключается в следующем.

- На основе прогнозируемого количества поездов составляется схема работы поездов.
- Время ожидания 3 часа (необходимое время для осмотра № 2) сохраняется для обеспечения осмотра локомотива.
- Количество необходимых локомотивов рассчитывается по графику работы локомотива.
- Концепция подготовительного осмотра заключается в следующем.

1) Рассчитывается ежедневный пробег в км исходя из графика движения локомотива.

2) Рассчитываются количество дней, соответствующих осмотр № 3, Ремонтные работы 1 и 3, Основным ремонтным работам

3) Требуемое количество поездов в день (количество снятий) для каждого осмотра рассчитывается.

4) Количество запасных поездов рассчитывается.

5) Пример расчета в случае 400 км выглядит следующим образом.

Осмотр 3: 0,02 поезда требуется в день; проводить ежедневный осмотр каждые 50 дней
Ремонтные работы 1: 0,01 поезд требуется в день; требуется 2 дня каждые 150 дней
Ремонтные работы 3: 0,02 поезда требуется в день; 14 дней необходимо на 600 дней
Капитальный ремонт: требуется 0,05 поезда в день; требуется 90 дней (как в Японии) на каждые 1800 дней

Поэтому теоретически общее количество ремонтов составляет 0,1 поезд в сутки.

4.4.2 План строительных сооружений

(1) Техническое содержание путей на существующих линиях

Несмотря на то, что туркменская железная дорога планировалась и строилась с максимальной проектной скоростью 120 км/ч, текущее состояние показывает, что проектная скорость не может быть достигнута. Это можно объяснить неровностью рельсового пути, вызванной недостаточным техническим содержанием пути. Поэтому на первом этапе плана модернизации предлагается, как показано ниже, техническое содержание и обновление пути для обеспечения безопасного движения с максимальной скоростью 120 км/ч для пассажирских поездов и 100 км/ч для грузовых поездов.

1) Техническое содержание и ремонт земляного полотна из-за откачки грязи

Как упоминалось в 3.5.2, во время полевых исследований были подтверждены места, где растекание грязи была вызвана плохим дренажем. В случае растекания грязи на дороге функции балласта, такие как обеспечение умеренной эластичности, обеспечение опоры земляного полотна и распределение нагрузки, будут ухудшены. Поэтому необходимо принять контрмеры против растекания грязи в указанных местах. Поскольку контрмеры различаются в зависимости от причины растекания грязи, необходимо провести детальное исследование грунта относительно состояния грунта и грунтовых вод для определения контрмер на стадии детального проектирования. Для сведения на Рисунок 4-17 показан поток для выбора контрмер против растекания грязи.

Источник: Технические нормативы японских железных дорог (Гражданское строительство) третье издание

Рисунок 4-17 Поток для выбора контрмер против растекания грязи

2) Техническое обслуживание и ремонт неровностей пути и заправка балласта

Как уже упоминалось в пункте 3.5.2, весьма вероятно, что неровности пути в основном вызваны отсутствием балласта. Поэтому необходимо проводить заправку балласта в соответствии со стандартным поперечным профилем, и одновременно с техническим содержанием и ремонтом неровности пути, включая колею, выравнивание и обделку.

Техническое содержание и ремонт неровностей пути и заправка балласта — это чрезвычайно важные вопросы для обеспечения комфортного движения поездов на высокой скорости. Для проведения технического содержания и ремонтных работ, не влияя на текущее движение поездов, необходимо иметь адекватную и оперативную работу в пределах текущего интервала между поездами, составляющего приблизительно 4 часа. Поэтому предпочтительнее иметь многофункциональную шпалоподбивочную машину (МТТ) (Рисунок 4-18) для проведения ремонтно-эксплуатационных работ, которые могут проводить одновременно подбивку (трамбовку балласта), выравнивание (регулировку уровня рельсов) и выравнивание (коррекцию вертикального и горизонтального выравнивания). Однако Туркменские железные дороги имеют всего 3 многофункциональных шпалоподбивочных машин (МТТ).

В целях обеспечения безопасности, техническое содержание и ремонт путей с неровностями и заправка балласта должны проводиться в ходе ежедневного технического обслуживания под управлением Агентства железных дорог Туркменистана. Поэтому, предлагается иметь 5 дополнительных МТТ для выполнения разумных и оперативных работ по техническому содержанию несмотря на то, что расходы на закупку МТТ не входят в сферу настоящего исследования.

Источник: Вебсайт «Itake-Shoji»

Рисунок 4-18 Многофункциональная шпалоподбивочная машина

3) Замена Поврежденных Рельсов

Как уже упоминалось в 3.5.2, поврежденные концы рельса на стыковочном участке были обнаружены в ходе полевых изучений и требуется замена 65-килограммового рельса в указанном месте. По данным Агентства "Туркмендемирёллары", считается, что примерно 40% существующих железнодорожных путей нуждается в замене. Однако необходимо провести исследование целевого участка, чтобы выяснить, требуется ли замена рельса в будущем на этапе дополнительного исследования или детального проектирования.

(2) Замена Стыковых Соединителей для Электрификации

Рельсовое соединение предназначено для электрического соединения рельсов на стыке между рельсами, чтобы образовать цепь тока привода и сигнальную цепь. Как показано на Рисунок 4-19, в настоящее время в Туркменистане приняты стыковые соединители малого диаметра для образования сигнальной цепи. Поэтому необходимо заменить действующие стыковыми соединителями большого диаметра чтобы образовать токоведущую цепь для электрификации.

Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-19 Действующие Стыковые Соединители в Туркменистане

(3) Установка ограждения для предотвращения доступа

Как упоминалось в пункте 3.6.2, было подтверждено, что на некоторых участках вдоль железной дороги в пригородах было установлено низкое проволочное ограждение для предотвращения доступа верблюдов в полосу отчуждения. Кроме того, есть несколько мест, где были подтверждены линии и упавшие столбы, которые облегчают доступ в полосу отчуждения. При движении пассажирского поезда со скоростью 120 км/ч, контакты и столкновения между транспортными средствами и людьми или животными могут привести к катастрофическим последствиям. Поэтому предлагается установить сетчатый забор (Рисунок 4-20) высотой примерно 1,5 м на всем целевом участке для предотвращения попадания в полосу отчуждения не

только животных, но и людей.

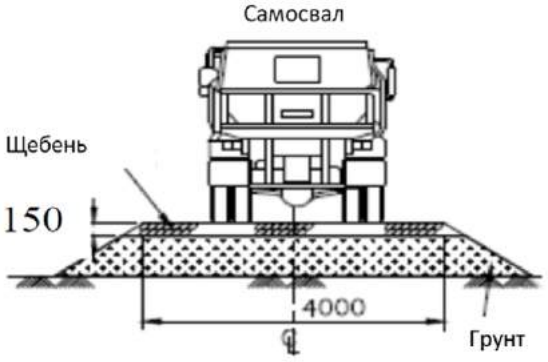
Источник: https://field-saver.com/blog/?p=9891

Рисунок 4-20 Сетчатый забор

(4) Установка временной дороги во время строительства

В основном, предполагается провести электрификацию существующего одноколейного пути с сохранением текущего движения. Транспортировка такого оборудования, как электрифицированные столбы, может осуществляться автомобильным или железнодорожным транспортом по существующей колее или грузовым автомобилем по временной дороге, установленной для строительства. С точки зрения только стоимости строительства, желательно, чтобы перевозка осуществлялась автомобильно-железнодорожным транспортом с использованием существующего пути. Однако для соблюдения принципа сохранения текущей работы существующего одноколейного пути предлагается установить временную дорогу для строительства рядом с существующим путем, как показано на Рисунок 4-21, с тем чтобы уменьшить воздействие на движение поездов и сократить сроки строительства. Маловероятно, что доходы железной дороги уменьшатся во время строительства в случае установки временной дороги для строительства, поскольку нет необходимости сокращать количество железнодорожных движений. Это можно рассматривать как большое преимущество, обусловленное высоким процентным соотношением грузооборота в железнодорожных доходах на целевом участке данного исследования.

Источник: http://setodennews.sblo.jp



Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-21 Временная Подъездная Дорога

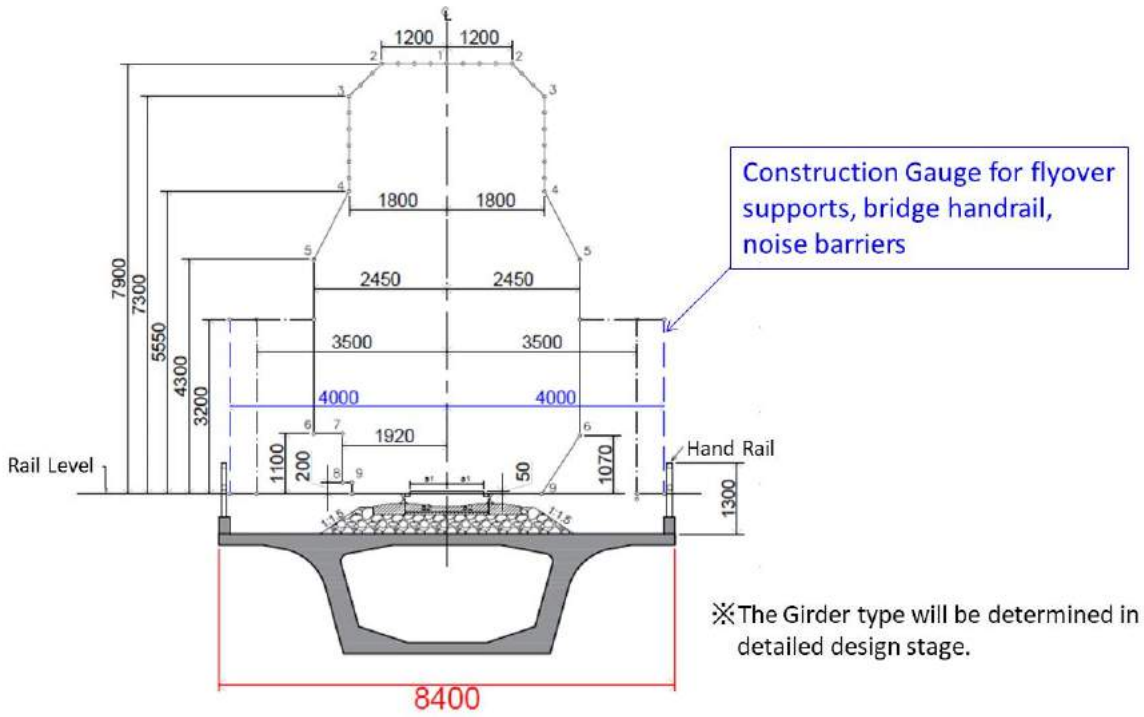
(5) Работы над двухколейными путями на участках Гёкдепе-Анау (80 км) и Гарыбата-Байрамалы (63 км)

Как уже упоминалось в п. 4.3.2(7), желательно провести двухколейные пути на первом этапе плана модернизации по востребованным участкам Гёкдепе-Анау (80 км) и Гарыбата - Байрамалы (63 км). Ниже описаны строительные работы, которые требуются для двухколейных путей.

1) Строительство новых мостов

На участках Гокдепе-Анау и Гарыбата-Байрамалы параллельно существующему мосту планируется строительство нового однопутного моста для двухколейного пути. В пределах этих же участков имеется 25 существующих мостов между Гёкдепе и Анау (общая длина 269 м) и 23 существующих моста между Гарыбатой и Байрамалы (общая длина 473 м), поэтому предполагается построить новый мост того же масштаба, что и существующий в данный момент. Кроме того, согласно габаритам для мостового поручня, полученных от Агентства "Туркмендемирёллары", считается, что конструкция будет иметь ширину примерно 8,4 м. (Рисунок 4-22).

На стадии детального проектирования необходимо соответствующим образом определить тип и пролет сооружения с точки зрения метода строительства и экономической эффективности.

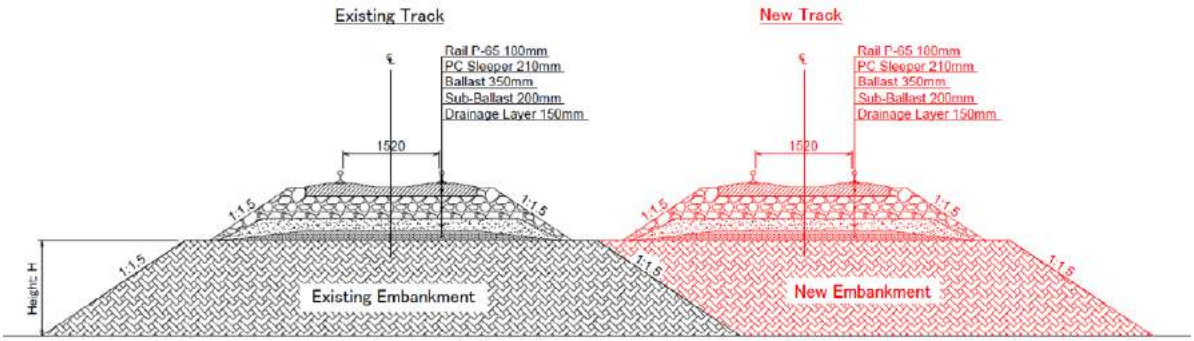


Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-22 Строительство новых мостов для двухколейного пути (проект)

2) Насыпь и работы на пути

Параллельно с существующим путем планируется строительство нового одноколейного пути для двухколейного пути. Необходимо определить уровень рельса для нового пути исходя из рельефа местности, уровня паводка и т. д., в настоящее время предполагается, что путь будет иметь тот же уровень рельсов с существующим путем. Следовательно, как показано на Рисунок 4-23, новая колея будет установлена на новой насыпи, которая расширяется от существующей насыпи. Кроме того, на новой насыпи будет установлена такая же дренажная труба, как и на существующей.



Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-23 Насыпь для двухколейного пути

(6) Исследование о необходимости улучшения радиуса кривых

Скорость в кривых определяется габаритом, наклоном и радиусом кривой. Несмотря на то, что скорость увеличивается по мере увеличения радиуса кривой, согласно японским железнодорожным стандартам, желательно обеспечить скорость в кривой как приблизительно 80% или более от проектной максимальной скорости, учитывая стоимость строительства и т. д. На первом этапе плана модернизации предлагается иметь максимальную скорость движения пассажирского поезда 120 км/ч. Для обеспечения скорости в кривых приблизительно 80% от максимальной скорости требуется радиус кривой приблизительно 500 м или более, как показано в Таблица 4-17. Как указано в п. 3.5.2, минимальный радиус кривой, принятый в настоящее время между Туркменабатом - Ашхабадом - Туркменабаши, составляет 504 м, поэтому делается вывод об отсутствии необходимости в улучшении радиуса кривой до тех пор, пока максимальная расчетная скорость установлена в 120 км/ч.Как указано в п. 3.6.2, минимальный радиус кривой, принятый в настоящее время между Туркменабатом - Ашхабадом - Туркменабаши, составляет 504 м, поэтому делается вывод об отсутствии необходимости в улучшении радиуса кривой до тех пор, пока максимальная расчетная скорость установлена в 120 км/ч.

Текущая максимальная скорость на участке Туркменабат-Ашхабад-Туркменабаши была рассчитана как 120 км / ч, поэтому считается, что нет необходимости изменять угол наклона и длину переходной кривой.

Таблица 4-17 Скорость в кривой и радиус кривой (ссылка)

	Скорость в кривой
	96 км/ч (80% от максимальной скорости)
Требуемый Радиус Кривой	Приблизительно 500 м
Количество мест, требующих улучшения радиуса кривой	Н/Д

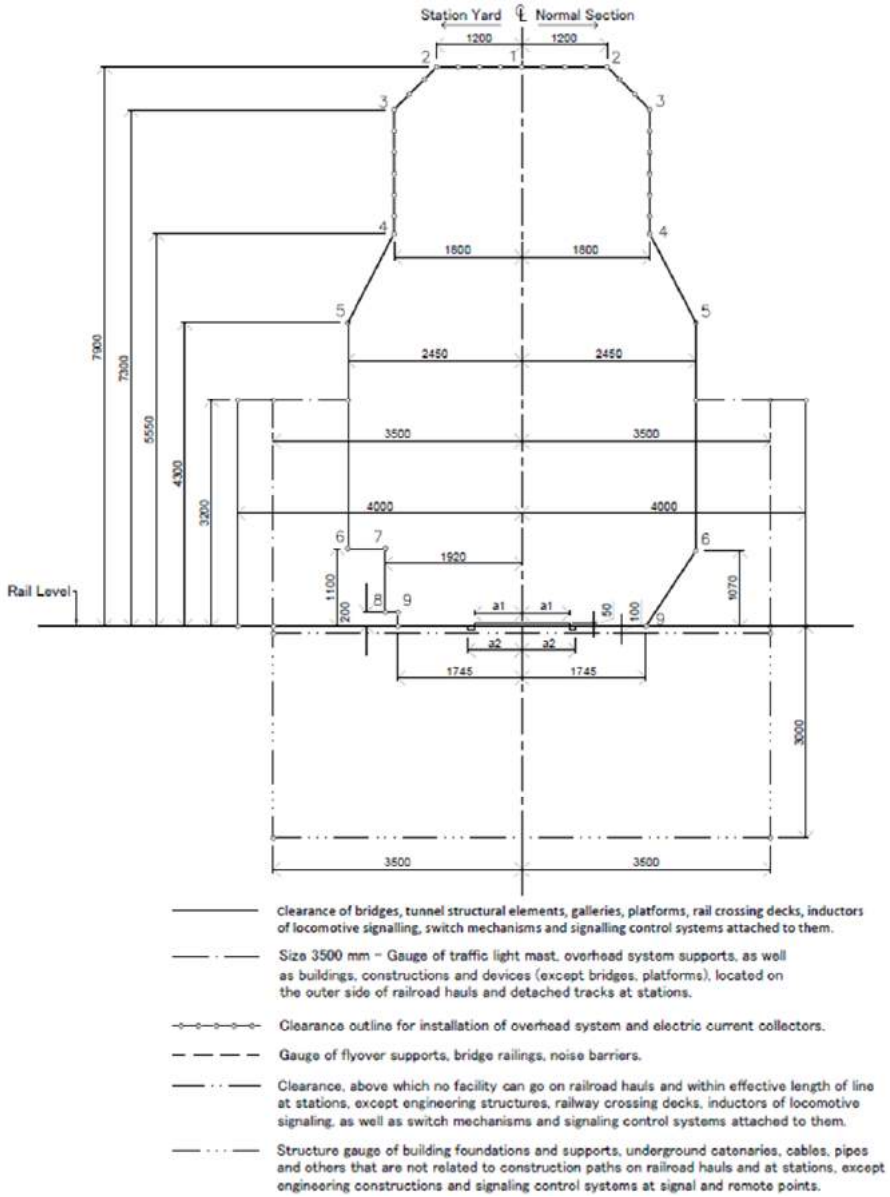
Источник: Группа исследователей

(7) Исследование о необходимости ремонта устаревших мостов

В ходе этого исследования не удалось подтвердить состояние всех мостов на целевом участке, однако, исходя из результатов изучения нескольких мостов, мосты, требующие немедленного ремонта или замены по причине старения, не были подтверждены. Однако согласно АБР, который проводит обследование строительных конструкций на том же участке, говорится, что стальные мосты, которые нуждаются в ремонте, также были подтверждены, поэтомунеобходимо провести детальное исследование на предмет надежности всех мостов в пределах целевого участка на этапе будущего дополнительного исследования или детального проектирования.

(8) Изучение необходимости реконструкции эстакадных и ферм мостов для улучшения габаритов за счет электрификации.

При электрификации железных дорог требуется более высокие габариты по сравнению с неэлектрифицированной железной дорогой. Поэтому важно определить, обеспечен ли зазор между существующими мостовыми переходами и мостами со сквозными фермами, чтобы оценить необходимость реконструкции моста. На Рисунок 4-24 показаны габариты приближения строений для электрификации, применяемая и рассматриваемая Агентством "Туркмендемирёллары".



Источник: Агентство "Туркмендемирёллары"

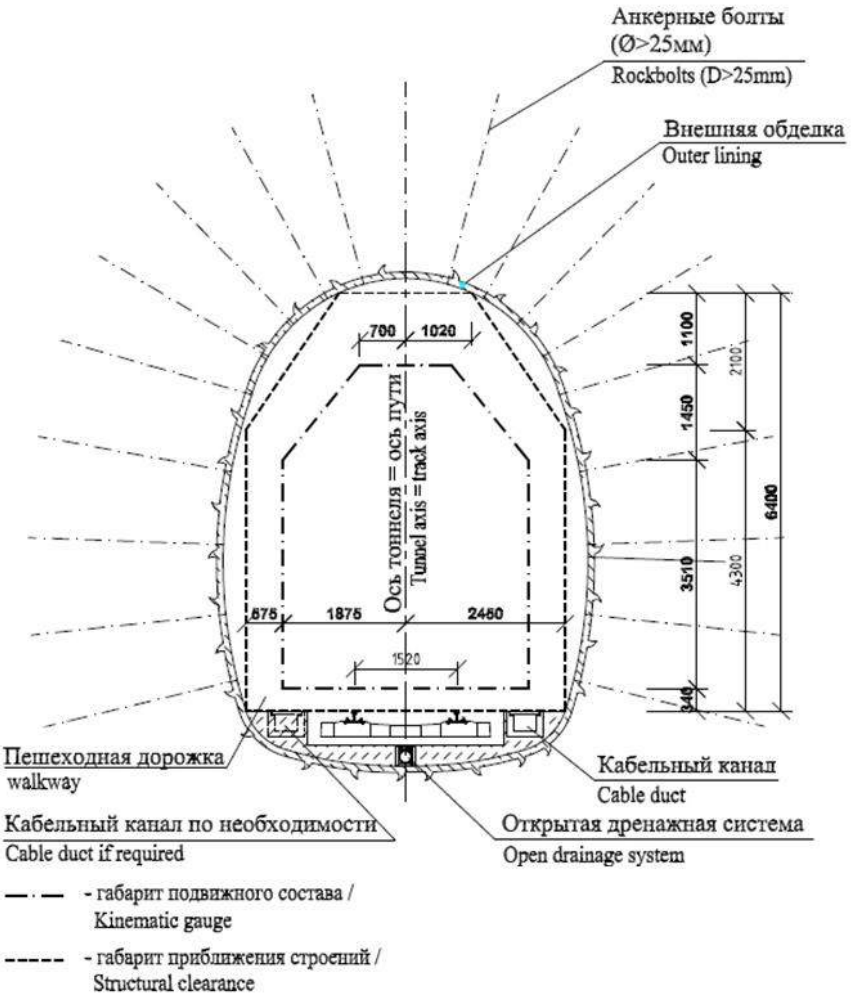
Рисунок 4-24 Габариты для электрификации, рассматриваемая Агентством "Туркмендемирёллары".

Как правило, до и после участка железнодорожных мостов, туннелей и надземных переходов минимальный габарит приближения строений устанавливается при условии опускания пантографа для прохождения указанного участка с целью снижения затрат на строительство или реконструкцию. Однако, согласно габаритам (проект), полученных от Агентства "Туркмендемирёллары", верхнее строение установлено на уровне 7,9 м от уровня рельса.

В ходе этого изучения не было проведено исследование габаритов всех надземных мостов и сквозных ферм в пределах целевого участка. Если предположить, что для всех мостов был принят аналогичный зазор, упомянутый в пунктах 3.5.3 и 3.5.4, то считается, что стоимость строительства значительно возрастет, поскольку для обеспечения указанных выше габаритов потребуется ремонт или замена всех надземных переходов, пешеходных мостов и сквозных ферменных мостов. Поэтому здесь предлагается сокращение габаритов для железнодорожных мостов, тоннелей и надземных переходов.

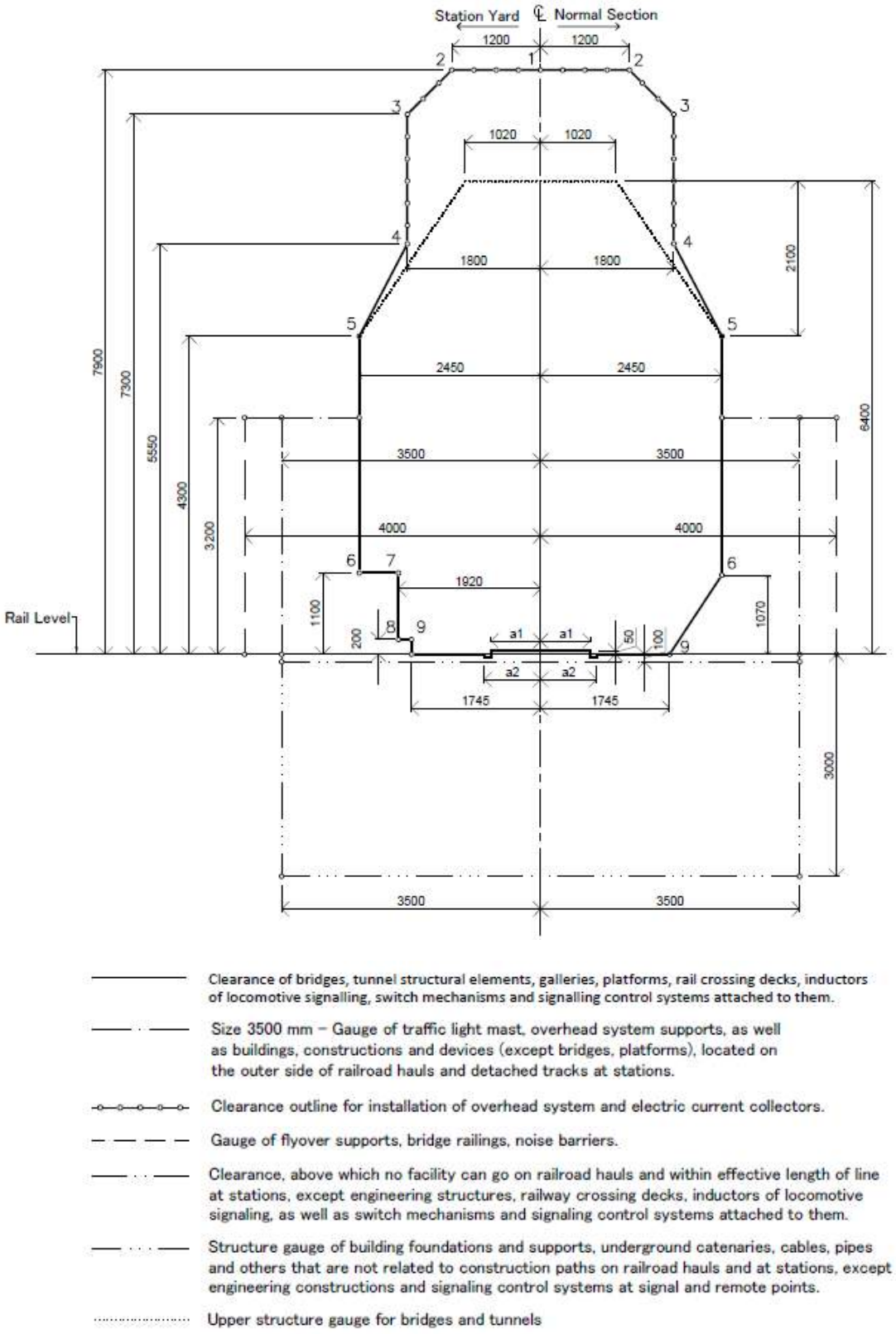
В соответствии с железнодорожным стандартом бывшего Советского Союза для железнодорожных мостов и тоннелей предусмотрен минимальный габарит 6,4 м и более. Кроме того, в соседнем Узбекистане минимальный габарит приближения строений, принятая для туннелей между Китаем - Кыргызстаном - Узбекистаном, составляет 6,4 м, что соответствует стандарту бывшего Советского Союза (Рисунок 4-25). Поскольку габариты строений и габариты подвижного состава совпадают с величинами, применяемыми для электрификации, рассматриваемых Агентством "Туркмендемирёллары", предлагается принять те же минимальные габариты строений (проект), как показано на Рис. 4-26.

Исходя из вышеизложенного, минимальные габариты приближения строений для железнодорожных мостов и туннелей устанавливается равной 6,4 м. Таким образом, если может быть обеспечен тот же зазор, что и значения, подтвержденные на месте, как указано в пунктах 3.5.3 и 3.5.4, считается, что нет необходимости в реконструкции моста. Тем не менее, необходимо провести исследование габаритов для всех надземных мостов и сквозных ферм в пределах целевого участка на стадии будущего дополнительного обследования или детального проектирования.



Источник : Технико-экономическое обоснование нового железнодорожного сообщения между Ферганской долиной, Бишкеком и Кашгаром

Рисунок 4-25 Минимальный габарит приближения строений для железнодорожного туннеля, соединяющего Китай, Кыргызстан и Узбекистан



Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-26 Минимальный габариты для электрификации (проект)

(9) Исследование существующих железнодорожных переездов

На участке первого этапа модернизации Гёкдепе-Байрамалы имеется 53 железнодорожных переезда. В России стандартная длина тормозного пути при экстренном торможении составляет 800 м и менее. Учитывая, что такой же стандарт применяется в Туркменистане, одна из стран бывшего Советского Союза, максимальная скорость 160 км/ч может быть разрешена на плоском пересечении железной и автомобильной дорог. Поэтому для достижения целевой максимальной скорости 120 км/ч на первом этапе плана модернизации может быть допущено плоское пересечение железной и автомобильной дорог. Однако для того, чтобы максимально сократить количество аварий на железнодорожных переездах, желательно, чтобы на пересечении железной и автомобильной дорог были установлены трехмерные переходы, такие как эстакада или подземный переход. В Туркменистане трехмерное пересечение дорог, включая его расходы курируется Министерством/ ведомствами дорог и органами местного самоуправления, поэтому необходимо обеспечить заблаговременную координацию между заинтересованными ведомствами и железнодорожным агентством Туркменистана и выполнить реконструкцию железнодорожного переезда в первоочередном порядке по мере необходимости.

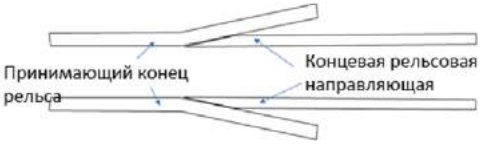
(10) Исследование бесстыковых путей

Как упоминалось в п. 3.6.2, в Туркменистане был принят бесстыковой путь длиной 700 м, сваренный стандартным рельсом длиной 25 м (или 12,5 м). Кроме того, на стыковочном участке установлены рельсы длиной 12,46 м, 12,44 м и 12,40 м.

Для обычных линий в Японии бесстыковой путь принят для того, чтобы 1) уменьшить шум и вибрацию, 2) улучшить комфорт движения путем снижения качания поезда, 3) уменьшить повреждение рельса на расширенных стыковочных участках, 4) уменьшить расходы на техническое обслуживание путей и колёс. На обоих концах бесстыкового пути установлен рельсовый стык, который справляется с расширением и сжатием рельса, как показано на Рисунок 4-27 Рельсовый стык состоит из "концевой рельсовой направляющей" и "принимающего конца рельса", которые имеют специальную форму. Кроме того, концевой рельсовый направляющий конический и расположен на внешней стороне принимающего конца рельса. В то время как происходит расширение и сжатие, механизм позволяет перемещать концевой рельсовый направляющий и принимающий конец рельса, не имея зазора в стыке, поэтому колеса могут проходить плавно. Однако следует отметить, что при установке бесстыкового пути необходимо снять остаточные напряжения рельса. Кроме того, в то время как поезд ускоряется и замедляется, происходит угон рельса (скольжение рельса в продольном направлении) и вызывает недостаточность или чрезмерность хода, и рельсовый стык может быть не в состоянии поглотить расширение или сжатие рельса из-за изменения температуры. Поэтому необходимо контролировать ход против угона рельсов.

Желательно уменьшить стыки рельсов, чтобы уменьшить шум и вибрацию, улучшить комфорт езды за счет снижения качания поезда и снизить затраты на техническое обслуживание рельса и колеса; однако это может привести к несчастным случаям, если управление ходом не выполняется должным образом. Поэтому на первом этапе плана модернизации предлагается принять бесстыковой путь длиной 700 м, который в настоящее время используется в Туркменистане. Кроме того, желательно использовать тот же рельсовый стык, который используется в Японии для устранения зазора между стыками, поскольку ударная сила на рельсовых стыках будет увеличиваться, а максимальная скорость улучшается поэтапным планом модернизации.

Источник: Википедия



Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-27 Конструкция стыка для бесстыкового пути в Японии

(11) Исследование по контрмерам против песчаных бурь

По данным Агентства "Туркмендемирёллары", на участке первого этапа модернизации между Ашхабадом и Мары есть несколько мест, где колея была засыпана из-за песчаной бури, однако масштаб и диапазон не удалось уточнить. Поэтому необходимо уточнить масштабы и диапазон действия песчаных бурь и изучить целесообразные меры в будущем на стадии дополнительного обследования или детального проектирования.

На этом этапе можно рассмотреть следующие три контрмеры, соответствующие масштабу песчаной бури.

- Контрмера 1 (малые масштабы песчаных бурь): установить камышовые ограждения высотой примерно 30 см.
- Контрмера 2 (средний масштаб песчаных бурь): установить камышовые ограждения высотой более 30 см (контрмера 1).
- Контрмера 3 (крупномасштабные песчаные бури): изменить железнодорожную структуру на повышенный тип.

Контрмера 1 — это метод, применяемый в настоящее время на основных дорогах Туркменистана

для уменьшения количества рассеянного песка с помощью камышового барьера высотой около 30 см, который считается эффективным при небольших масштабах песчаных бурь. Контрмера 2 — это метод, принятый для средних масштабов песчаных бурь, которые не могут быть сдержаны контрмерой 1. Контрмера 3 — это метод, применяемый к крупномасштабным песчаным бурям, которые не могут быть сдержаны контрмерами 1 и 2. В случае изменения структуры железной дороги на повышенный тип, песчаный путь может быть сделан под железнодорожной надземной структурой, которая считается возможной для уменьшения работ по техническому обслуживанию, таких как сброс накопленного песка по сравнению с ограничением песчаных бурь стенами.

4.4.3 План объектов железнодорожного вокзала

(1) Грузовая станция

Движение поездов при увеличении их количества можно в какой-то степени организовать даже с нынешним оборудованием, находя способы использования внутри строения вокзала. Однако для значительного увеличения необходимо коренное укрепление транспортной техники, линии простоя поездов и погрузочно-разгрузочного оборудования.

Учитывая инвестиционные расходы оборудований, вполне реально начать с увеличения количества локомотивов и грузовых вагонов, а также попытаться увеличить пропускную способность за счет разработки способа эксплуатации поезда и погрузочно-разгрузочных работ. В дальнейшем желательно изучить погрузочно-разгрузочные сооружения грузовой станции.

(2) Пассажирская станция

Как указано в п. 3.6.2, существующие пассажирские станции находятся в относительно хорошем состоянии, перестройка не рассматривается. Кроме того, даже в 2055 году, согласно прогнозу спроса, пассажиропоток будет примерно в 1,7 раза больше, чем в 2018 году, поэтому предполагается, что на первом этапе плана модернизации, как и раньше, будет проводиться проверка билетов в вагонах. Что касается платформы, то для повышения удобства при посадке и высадке из поезда предлагается поднять низкую платформу до уровня 1,1 м от уровня рельсов.

4.4.4 План электрической системы

В связи с электрификации железных дорог Туркменистана, составлен проект системы подстанций для предоставления Агентству "Туркмендемирёллары".

(1) Сеть ЛЭП

Когда была изучена сеть ЛЭП в окрестностях и на всем участке железных дорог Туркменбаши, Мары, Туркменабат, сделав акцент на Ашхабаде, то выяснилось, что главные ЛЭП поддерживают

220кв, и сеть ЛЭП -110кв. Также помимо этого повсюду виднелись столбы ЛЭП в 35 кв, но в результате встреч с Министерством энергетики и с Туркменэнерго (далее Туркменэнерго) было понятно, что их нельзя использовать для железных дорог. В результате этого приёмное напряжение подстанций, подходящее для данного проекта электрификации, является 220кв и 110кв, но самым лучшим с экономической точки зрения и обслуживания является питание от ЛЭП в 110кв. Тем не менее сеть ЛЭП в 110кв сосредоточена только вблизи Мары. Мощность некоторых ЛЭП, которые иногда встречаются вдоль путей, мала, и они не выдерживают нагрузок железных дорог. К тому же согласно правилам, нельзя ЛЭП в 220 кв разветвлять в середине, поэтому в основном будет прямая подпитка подстанций в 220кв, и необходимо планировать с этим приемным напряжением места, где будет возможно питание подстанции в 110 кв. Необходимо в дальнейшем, на основании совещания с Туркменэнерго, детальное рассмотрение приемного напряжения подстанций, мощности ЛЭП, места подпитки подстанций, составляющих основу проекта электрификации.

(2) Нестабильное напряжение со стороны Туркменэнерго

Так как в данном проекте предполагается использование трансформаторов с 3 фазами и одной фазой, которые позволят уменьшить скачки напряжения и нестабильность со стороны 3 фазного тока. Однако в зависимости от фактического состояния объектов энергосистемы и ситуации внутри соседних стран, необходимо учитывать также и смену трансформаторов (однофазный - однофазный).

(3) Координация и осуществлении защиты приемных линий

Необходимо определить окончательный способ защиты приёмных линий и детали эксплуатации подстанций питания, совещаясь с Агентством "Туркмендемирёллары" и Туркменэнерго.

(4) Принимающие устройства

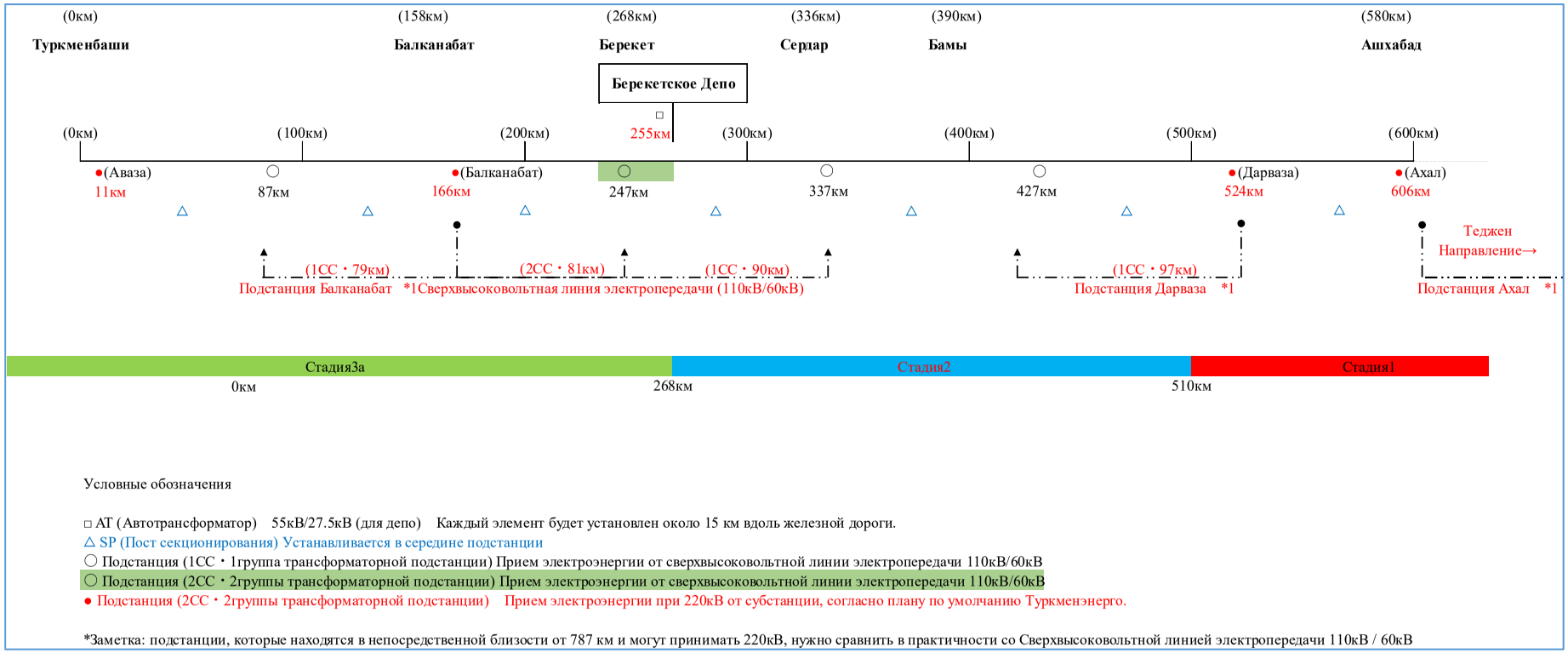
Подстанции планировались с 2 заменяемыми линиями, но согласно правилам Туркменэнерго, ЛЭП протягивают прямо от электростанции или подстанции, но ввиду расположения подстанций нельзя всех их прямо подсоединить, поэтому при планировании необходимо принять в поле зрения также строительство соединительных ЛЭП в 220кв или 110кв. Согласно данному результату подстанции планируются с 2 линиями, 2 трансформатором и с 1 линией, 1 трансформатором, и предложена схема устройства, где не будет влияния на работу устройств питания, даже если возникнут неполадки в подстанции.

(5) План проекта подстанций

1) План проекта подстанций согласно Туркменэнерго

(a) Проект питания подстанций

Расположение проектируемых подстанций и способ проведения соединительных ЛЭП с приемным напряжением в 110кв изображено на Рисунок 4-28 и Рисунок 4-29.



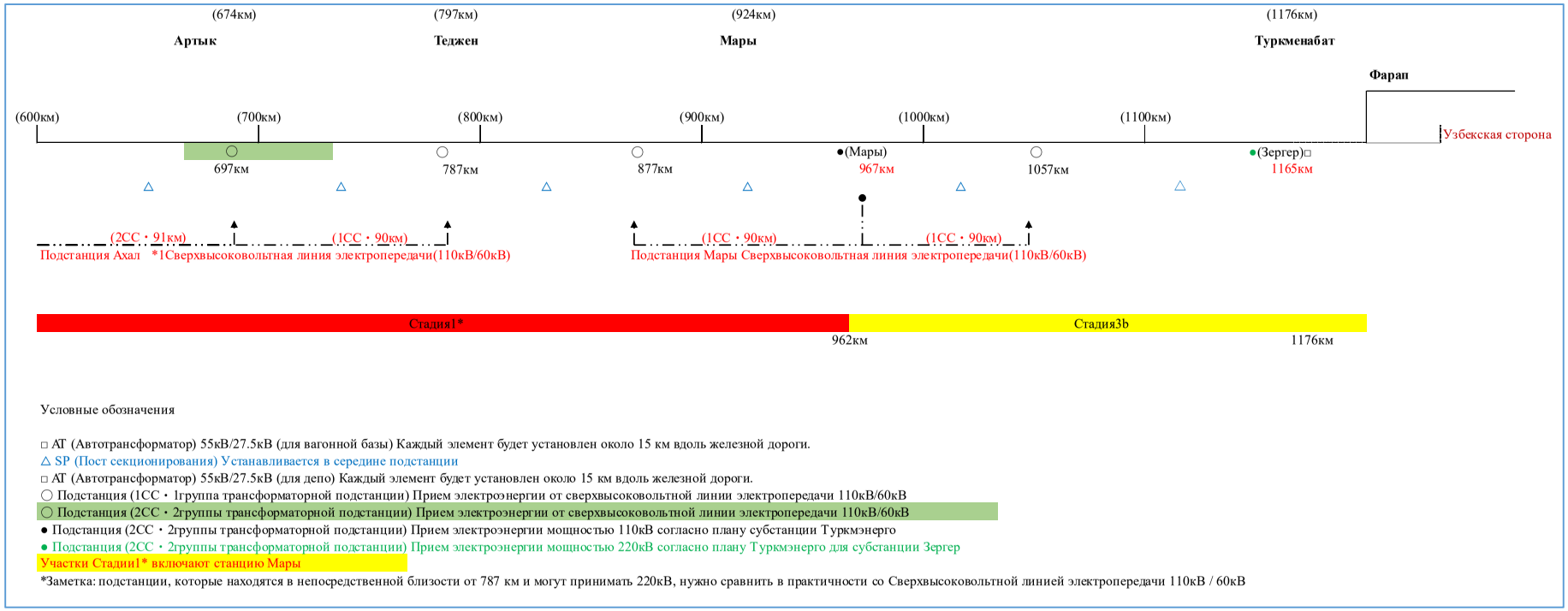
Условные обозначения

□ AT (Автотрансформатор) 55кВ/27.5кВ (для депо) Каждый элемент будет установлен около 15 км вдоль железной дороги.
△ SP (Пост секционирования) Устанавливается в середине подстанции
○ Подстанция (1СС・1группа трансформаторной подстанции) Прием электроэнергии от сверхвысоковольтной линии электропередачи 110кВ/60кВ
○ Подстанция (2СС・2группы трансформаторной подстанции) Прием электроэнергии от сверхвысоковольтной линии электропередачи 110кВ/60кВ
● Подстанция (2СС・2группы трансформаторной подстанции) Прием электроэнергии при 220кВ от субстанции, согласно плану по умолчанию Туркменэнерго.

*Заметка: подстанции, которые находятся в непосредственной близости от 787 км и могут принимать 220кВ, нужно сравнить в практичности со Сверхвысоковольтной линией электропередачи 110кВ / 60кВ

Источник: Исследовательская группа

Рисунок 4-28 Проект подстанций с учетом соединительных ЛЭП Агентства "Туркмендемирёллары" (Туркменбаши-Ашхабад) (предварительный план)



Источник: Исследовательская группа

Рисунок 4-29 Проект подстанций с учетом соединительных ЛЭП Агентства "Туркмендемирёллары" (Ашхабад-Туркменабат) (предварительный план)

Приемное напряжение подстанции в данном проекте, спроектирована на основе сети ЛЭП Туркменистана. Продвигали проект с приемной мощностью в 110 кв, которая подходит для подстанций существующей сети, но в ходе переговоров с Туркменэнерго стало понятно, что крайне мала мощность короткой цепи (back power) системы сети ЛЭП в 110кв., что не отвечает нагрузке железных дорог. Поэтому решили в основном питание брать с подстанций Туркменэнерго ближайших к линии железной дороги, где высокое напряжение в 220 кв, и рассматривать соединительные ЛЭП в 110кв. Напряжение в 220кв и 110кв в данном проекте имеет большие отличия и в стоимости, и в технологиях, что тоже самое можно сказать также и в отношении работ поддержания и обслуживания, Агентство "Туркмендемирёллары" понимала, что разница большая. Также среди многих ограничений в правилах Туркменэнерго, таких как невозможность разветвлять ЛЭП в середине, экономически будет обременительно питать все подстанции напряжением в 220 кв. Также поскольку в окрестностях Мары много сети ЛЭП в 110 кв, то близлежащие подстанции будут прямо питаться от подстанций в 110 кв и подстанций на всем пути будет 14.

(b) Местоположение подстанций

Рассматривая местоположения подстанций, определи расстояние между подстанциями и решили расположить их так, чтобы не возникали проблемы в устройствах сигнализации и участке электрических линий вблизи станций, взяв за основу опыт существующих линий в Японии. Учитывая экономичность, расстояние между подстанциями оставили как можно большим, но согласно правилам Агентства "Туркмендемирёллары", принимая во внимание падение напряжения, максимальное расстояние определено в 70 км, поэтому в дальнейшем необходимы детальные переговоры о способах питания.

(6) Конфигурация устройств

В основном подстанции питания обычно устанавливают на открытом воздухе, но в местах, где необходимо учитывать, что это центр города, окрестность или исходить из соображений безопасности (220 кв), то можно принять во внимание и распределительные устройства с газовой изоляцией - GIS (Gas Insulated Switchgear), и подстанции, устанавливаемые в закрытых помещения. Агентство "Туркмендемирёллары" также осведомлено о GIS, и также осведомлено о важности оборудования тушения огня в подстанциях и о необходимости установки оборудования автоматического тушения огня.

(7) Напряжение на линии электропоезда

Напряжение на линиях электропоезда, снабжающие электричеством электро-локомотивы и т.д. отображено в Таблица 4-18.

Таблица 4-18 Устройства компенсирующие нагрузки транспортных средств

виды	напряжение
высокое напряжение	27,5 кв (международный стандарт)
обычное напряжение	25(кв)
самое низкое напряжение	17,5～19,0 кв　2мин

Источник: Группа исследователей

*Поскольку не определена детальная информация о локомотивах, самое низкое напряжение было рас-с читано исходя из японских реалий.

(8) Способ питания

Электричество от подстанций снабжает электроэнергией электро-локомотивы и т.д. через линии электропоезда (подвесные линии) и рельсы. В это время возвратной линией питания станут рельсы, соприкасающиеся с землей, поэтому часть возвратного тока утечет в землю. В железных дорогах с переменным током используется питания разных видов в качестве меры, контролирующей утечку электричества, так как данное утекание электричества (утечка электричества) создает индукционные помехи близлежащим линиям связи. Существуют 3 вида главных вида питания переменным током: “прямой (SF: Simple Feeding- простое питание)”, “BT (Booster Transformer - бустерный трансформатор” “AT (Auto Transformer – автотрансформатор)”.

Способ питания AT имеет много особенностей, подходящих высокоскоростным железным дорогам, таких как: «умение увеличить расстояние между подстанциями», «значительное уменьшение индукционных помех в линиях связи», «умение ограничить утечку электричества в землю через рельсы», поэтому в настоящее время «одно-обмоточный трансформатор (AT：Auto Transformer)», подходящий для высокой плотности и большому напряжению начали широко использовать в Европе и во многих зарубежных странах. Также обычно AT устанавливают с расстоянием примерно в 15 км друг от друга. AT устанавливается в каждой подстанции (SS：Sub Station), в секционных постах (SP：Sectioning Post) а также на AT постах (ATP:AT Post). Агентство "Туркмендемирёллары" также рассматривало в ходе встреч способ питания AT.

(9) Структура линий питания

1) Виды и расположение подстанций и т.д.

Так как в подстанциях с переменным током питания фазы тока меняются между ближайшими подстанциями, и чтобы установить секционные посты （SP：Sectioning Post）между подстанциями, было предложено сделать расстояние в одну сторону, которую питает подстанция примерно в 45 км, а расстояние между подстанциями сделать примерно в 90 км., но по правилам, расстояние между подстанциями должно быть не больше 70 км. Однако разговор о таких правилах в стадии еще отсутствия электрификации, возможно возник на основе того, что прямой способ питания используется в соседних странах. Далее необходимы пересмотр правила и детальные объяснения

для того, чтобы увеличить расстояние между подстанциями, используя плюсы способа питания AT. Также устанавливают AT посты (ATP : AT Post) для помощи при спаде напряжения и для уменьшения индукционных помех слабой электрической линии.

2) Способ питания по направлениям

В случае использования трансформаторов с соединением Скота, использующих напряжение в 110 кв, предлагаем способ питания по каждому направлению, снабжающий электричеством линии питания отправной и конечной точки, с акцентом на подстанциях, на напряжении каждой стороны трансформатора (сторона M и сторона T) (сторона A и сторона B в случае использования напряжения в 220 кв). Также предлагаем объединенный способ питания по направлениям в случае использования трансформатора с неравносторонним соединением Скота для устранения дисбаланса от нагрузки однофазного тока.

(10) Работа системы питания

1) Секция разных фаз

Сторону M и сторону T (сторону A и сторону B) трансформатора питания необходимо свести сразу после подсоединения подстанций и секционных постов. Чтобы не возникло короткое замыкание разных фаз из-за пантографа во время движения поезда, так как система электричества сводит разное электричество в секционном посту, то необходимо дать проехать поезду данную секцию, осуществив контроль зубцов поезда перед секцией с разными фазами.

2) Удлинение питания

В оборудованиях подстанций и в секционных постах устроено так, чтобы можно было осуществлять удлиненное питание. Удлинение питания означает удлинить питание, направляя электричество той же фазы до секционного поста соседнего питания в случае возникновения неполадок на одной стороне (сторона A и сторона B) подстанции и означает осуществление питания до соседней подстанции, удлинив секционные посты, если возникнет остановка электричества в соседней подстанции. Однако для исправной работы трансформатора питания, одно обмоточного трансформатора, выключателя и т.д. предпосылкой является обычное состояние питания. В местах получения питания по 2 линиям от ЛЭП, устанавливается 2 трансформатора питания и используется в качестве обычной и запасной, также благодаря дублированию и других устройств, значительно уменьшается вероятность длительного отключения электричества и уменьшаются ограничения по времени на обслуживания участка всего пути железных дорог.

3) Падение напряжения линии питания

Падение напряжения линии питания меняется в зависимости от таких условий как местонахождение локомотива, электричество для локомотива, количество поездов, проходящих в пределах одного участка питания, наклон линии, сопротивление линии и т.д., но необходимо провести дальнейшие подсчеты на основе условий максимальной получаемой нагрузки и включить это в допустимый диапазон изменения напряжения в линиях электропоездов.

4) Высокочастотная линия питания

Планируемый электро-локомотив после преобразования переменного тока на постоянный с помощью PWM (Pulse Width Modulation - преобразователя с широтно-импульсной модуляцией), благодаря управлению VVVF (Variable Voltage Variable Frequency переменное напряжение переменная частота) и благодаря изменению напряжения и частоты, оперирует трехфазным индукционным электромотором. Из-за этого форма частоты тока близка к синусоидной волне, поэтому мало высоких частот тока низкого порядка и думаем, что нет необходимости в контрмерах против высоких частот низкого порядка в подстанциях питания. Также полагаем, что высокие частоты высокого порядка будут крайне малы, так как они сократятся внутри подвижного состава локомотива.

5) Электромагнитная индукция

Что касается электромагнитной индукции железных дорог, из-за того, что рельсы в линии питания соответствуют односторонней обмотке трансформатора, а линия связи двусторонней обмотке линии, то образуется большая трансформаторная цепь, и возникает индукционное напряжение в линиях связи из-за электромагнитной индукции от рельсов. Это напряжение пропорционально частоте, утечке тока, взаимной индукции и длине параллельного участка путей и линии связи. Общая протяженность проекта электрификации в Туркменистане составляет 1176 км, что является очень большим расстоянием и так как большая часть, за исключением городской части, проходит по пустынной местности, то желательно сосредоточиться на городской части. Также возникнет электромагнитное индукционное напряжение из-за высоких частот, когда высокочастотный ток утекает в линию питания от нагрузок подвижного состава, поэтому необходимо рассмотреть нижеследующие пункты в качестве мер от шумового напряжения участка линии. Для контролирования тока, утекающего в землю, в данном проекте предложено использование способа АТ (одно-обмоточный трансформатор), что позволит уменьшить индукцию путем активного поглощения рельсового тока. Применить защитный кабель и оптико-волоконный кабель, проложив как можно дальше линии связи от рельсов. Агентство "Туркмендемирёллары" сообщило, что в большей части использует оптико-волоконные линии, но мощность их неясна.

(11) Трансформатор питания

Чтобы уменьшить нестабильность 3 фазового тока со стороны ЛЭП, предложено использовать в подстанциях, принимающих 110кв, в основном трансформаторы с соединением Скотт или трансформаторы с неравномерным соединением, а в подстанциях, принимающих 220 кв, использовать трансформаторы с измененным соединением Woodbridge или трансформаторы с соединением Roof Delta. На встрече с Туркменэнерго сказали, что нет опыта использования трансформаторов данного вида при переводе 3 фазы на одну фазу, поэтому объяснили плюсы трансформаторов на случай, если они будут использованы для нагрузок железных дорог. Данные предложенные трансформаторы имеют особенность свойственную электрической железной дороге, в сравнение с обычными трансформаторами, меняющими трехфазный ток на однофазный, но в зависимости от ситуации страны и т.д., если возможны какие-либо проблемы, то возможно и сочетание трехфазных трансформаторов. Так же, как и Агентство "Туркмендемирёллары", мы предлагаем установить 2 трансформатора, 1-для обычного использование, другой-запасной, одновременное использование обоих трансформаторов не предусматривается. В случае неисправности 1 трансформатора происходит переключение на второй и тем самым обеспечивается обычное питание. Со стороны Агентства "Туркмендемирёллары" было сказано о надёжности 1 линия, 1 трансформатора в подстанциях, здесь не будет больших проблем, так как он может отвечать использованию удлинённого питания. В дальнейшем необходимы тщательные объяснения, включая подобные технические эксплуатации. Также в местах, где будут проблемы с шумом, в городской части необходимо принимать во внимание использование низко шумных трансформаторов или окружать их противозвуковой стеной или использовать подземные подстанции.

1) Виды трансформаторов питания

Так как были случаи нанесения различного вида вреда обычному оборудованию из-за возникновения нестабильности в трехфазной стороне, когда потреблялось электричество от системы трехфазового тока при работе электропоездов на 3 фазах (двух фазах), поэтому желательно, на сколько возможно, стабилизировать ток с трехфазной стороны. Поэтому в подстанциях, проектируемые Агентством "Туркмендемирёллары", в случае переключения трехфазного тока на однофазный, используется трансформатор, преобразующий три фазы R・S・T от одной ЛЭП, и сочетая R－S, S－T, T－R может отвечать уменьшению нестабильности в подстанциях. Однако, так как есть опасение противоречия правилам Туркменэнерго, в случае возникновения нагрузки на поезда или путаницы в графике, то в зависимости от случая, необходимо использовать дорогое устройство трёхфазной нестабильности. В Японии насколько возможно уравнивают ток каждой фазы со стороны 3 фазы, разделяя линии питания по направлению, а также на верхние и нижние линии, поэтому объяснили этот способ и предложили его. Также объяснили, что в системе питания используются трансформаторы питания такие как

«трансформатор с соединением Скот», «трансформатор неравностороннего соединения Скота», «трансформатор с измененным соединением Woodbridge», а также используемый в последнее время «трансформатор с соединением Roof Delta".

2) Двусторонний выход напряжения трансформатора питания.

Максимальное напряжение подвесных линий для электро-локомотива (гипотетически) -27.5 кв. Следовательно, в случае способа питания АТ, двусторонний выход напряжения трансформатора питания будет равен «55кв». Касательно скачков напряжения электричества предлагаем односторонний зажим (tap) трансформатора (зажим переключения отсутствия напряжения), который может регулировать, чтобы напряжение линии питания стало сверхвысоким.

(12) Обычные распределительные линии

1) Задача обычных распределительных линий

Агентство "Туркмендемирёллары" с давних времен имеет традицию снабжать электричеством от вокзала или оборудования сигнализации, дом сотрудника, который осуществляет сохранность и обслуживание близлежащей территории вокзала и комнаты с устройствами сигнализации, в случае отключения электричества, электроснабжение обеспечивается от запасного генератора сигнализации, и таким образом производится обычное (дома и тд.) электроснабжение Поэтому из-за данной традиции даже после электрификации железных дорог, необходимо обеспечить обычное электроснабжение в случае возникновения нестандартной ситуации. Обычное электроснабжение подается под высоким напряжением в 10000 вольт, о деталях мощности электричества необходимо дальнейшие исследования.

(13) Распределительное устройство

Агентство "Туркмендемирёллары" внедряет ME (Micro Electronics -микроэлектроника) распределительные устройства, ставит в основу компактность и освобождение от обслуживания, применяя устройства, использующие микрокомпьютер такой как Programmable controller – программируемый контроллер, Digital relays –цифровое реле в распределительных устройствах, осуществляющий защиту, контроль и надзор. И если применять распределительное устройство ME, которое использует устройство с микрокомпьютером, то необходимо оснастить в здании кондиционеры

(14) Система отдаленного надзора и контроля

1) Обзор оборудования

Система управления электричеством в основном осуществляется из центрального командного центра в виде объединенного надзора и объединенного контроля за всеми линиями, но если управление будет осуществляться поэтапное, разделив все линии, то в этом случае возможно использование местного (регионального) управления и возможны дополнительное строительство.

2) Система Комплексной автоматизированной системы диспетчерского управления. SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)

Наблюдение и контроль за подстанциями питания (без людей), секционными постами панируется осуществлять из центрального командного управления в Ашхабаде. В Агентстве "Туркмендемирёллары" внедрена система SCADA для надзора и контроля электроустройств сигнализации на новом участке от границы Казахстана (Серхетяка) до Берекета и от Берекета до границы Ирана (Акяйла). Принимая во внимание ситуацию при использовании оптико-волоконной линии, в дальнейшем необходимо рассмотреть и посовещаться с Агентством "Туркмендемирёллары" о способе сообщения между подстанцией и центральным командным управлением.

3) Особенности системы SCADA

Особенность системы SCADA состоит в выполнение автоматического контроля энергосистемы посредством эффективного интерфейса человек-машина, функционального управления, оборудования нацеленных на повышение контроля, устройства анализа информации. Мы предлагаем устройство, которое уменьшает нагрузки на управляющего человека, путем контроля энергетической системы и определением системой сути аварии.

4) Избыточность устройств

В подстанциях с установленным переменно работающими 2 линиями, 2 трансформаторами, продублированы такие важные устройства как оборудования питания, трансформатор питания, и сконструированы с высокой надежностью использования устройств. Однако, в подстанциях с 1 линией, 1 трансформатором обеспечивается бесперебойная работа благодаря использованию линии питания.

(15) Мощность оборудования подстанций

1) Предварительные условия

Для вычисления мощности трансформатора (KVA) подстанции необходимы следующие условия подсчета: максимальный ток электро-локомотива (A), максимальные вес состава электро-локомотива + максимальная тяговая сила (t), расстояние питания (km), количество поездов (шт/ч), коэффициент мощности локомотива (pf), коэффициент расхода электричества (kWh/1000t・km), но в настоящее время так как не уточнены детальные цифры, составляющие условия подсчета, окончательное определение мощности подстанций будет после определения данных условий.

2) Данные о локомтиве

Осуществить проектирование подстанций, позволяющих стабильное движение на основе графика движения поездов и на предположительных данных о локомотиве. (Необходимые условия при подсчете мощности подстанций приведены в Таблица 4-20).

(16) Оборудование линии электропоезда

Не проводились технические встречи с Агентством "Туркмендемирёллары" или изучение местности касательно оборудования линии электропоезда, но было сделано заключение на частичном исследовании топографии вдоль всей существующей дороги, поэтому в дальнейшем необходимо общее изучение для выполнения работ.

1) Вспомогательные моменты

Если считать, что большая часть Туркменистана — это пустынная зона, то в нескольких местах, где есть участки с туннелями (проход снизу), не должно быть никаких проблем. Так как используемая не электрифицированная железная дорога является одноколейной, то помощью послужит то, что столбы будут устанавливаться вдоль всей железной дороги. Столбы выбираются в зависимости от места работы и будут либо бетонные, либо стальные, в дальнейшем по проведению встреч, необходимо использовать в работе сейсмостойкие материалы. Также в качестве вспомогательного момента для линий электропоезда предлагаем способ передвижных брэкитов, которые отвечают высокой скорости.

2) Линии для электропоезда.

Предлагаем для линий электропоездов способ Heavy simple catenaries – тяжелую однинарную цепную подвеску или CS (Copper Steel) Simple catenaries - сталемедную одинарную цепную подвеску, учитывающие особенность скорости, износ троллейных линий, а также экономичность. Также касательно выбора изоляторов, изучив загрязнение каждой местности, необходимо выбрать

тот, который подходит для участка загрязнения. Использование полимерных изоляторов, которые в последнее время используется и в Японии, будет одной из вариантов при выборе видов изоляторов. Подвесное заземление (GW: Ground Wire) установить в местах ожидания молний, осуществить заземление через каждые 200м (ниже 30Ω), осуществить изоляцию подвесными изоляторами, чтобы отличить удары молнии и аварию в электропитании.

3) Установка столбов, крепление подвижных брекетов

В настоящее время вдоль действующего не электрифицированного участка железных путей, нет дорог для работ, и исходя из графика движения поездов, есть только 3 часа для работ, что является сложным условием для стороны, которая будет проводить работы. Если для строительства столбов будет проложена дорога для работ, то можно работать, имея доступ от дороги, но думаем крепление подвижных брекетов осуществить силами рабочих.

4) Проведение линий для электропоезда

Проведение воздушных линий для электропоезда планируются с использованием машин по прокладке воздушных линий и машин для проведения работ по подвескам воздушных линий для всех воздушных и троллейных линий, но фактически за 2 часа можно сделать работу примерно по 1 барабану (примерно 1200-1600м). Работа, которую можно будет выполнить, загрузив барабан в дорожно/железнодорожный транспорт –это только троллейные линии, мессенджеры, подвески, сюда не входят работы по заземлению, фидерные работы, нейтральные провода (GW・AF (At Feeder)・NW(Neutral Wire)) и работы с металлическими материалами. Также остается вопрос и то, как будет осуществляться перемещение и перехват дорожно/железнодорожной машины, поскольку его необходимо отводить от главных путей на время 3-часовой работы. При таких многочисленных условиях, необходимо провести детальное рассмотрение того, как дальше проводить работы. Также думаем спорным пунктом станет то, на сколько сторон (участников) будет разделена работа на участке при работах по линиям электропоезда.

(17) План первого этапа электросистемы

Касательно плана электрификации участка Гокдепе-Ашхабад-Мары-Байрамали необходимо провести планирование подстанции и т.д. на целевом участке. Длина пути между Гокдепе и Байрамали – примерно 452 км, на этом участке будет установлено 6 подстанций, 5 секционных постов, а также через каждые 14км-15 км будет 1 пост смены напряжения. Примерно в пределах 90 км будет установлена 1 подстанция, и на половине расстояния между подстанциями будет установлен секцтонный пост. Основным приемным напряжением будет 220кв, но так как в близи Мары много сетей ЛЭП в 110 кв, то вблизи него будут проектироваться подстанции с напряжением в 110 кв. Также подстанции с приемным напряжения в 220кв будут питаться от ЛЭП Туркменэнерго, но по правилам Туркменэнерго не предусмотрено протягивание Т разветвлением

или π разветвлением из самого (с середины) провода, поэтому протягивание придется делать от подстанции или электростанции. Вблизи электростанции Туркменэнерго есть только 2 подстанции питания, для оставшихся 4-ёх нужно прокладывать длинные ЛЭП от электростанции Тукрменэнерго или от подстанции или же устанавливать соединительные ЛЭП Агентством "Туркмендемирёллары". Мы не смогли в этот раз провести исследование всей местности и детальные встречи, но если между электростанцией и электростанцией будет установлена подстанция или место включения и выключения, то думаем можно сделать ответвление с этих мест. Если соединительные ЛЭП будут необходимы, то Агентство "Туркмендемирёллары" для стабильного энергоснабжения считает необходимыми ЛЭП в 220 кв, но сравнивая соединительные ЛЭП в 110 кв, которые предлагает японская сторона, понимает, что есть большая техническая и финансовая разница. Также если будет соединительный способ ЛЭП, то кажется, что поддержание и обслуживание поручат Туркменэнерго, но есть также и мнение, что в будущем хотят передать и оборудования. В первый этап проекта модернизации входят работы, сосредоточенные на столице Туркменистана –Ашхабаде, где в красиво обустроенном городе не видно ни ЛЭП ни столбов, и строительство в таком месте подстанций является тяжелым выбором, и если даже строить его в немного отдаленном мете, то возможно строительство и подземной электростанции или GIS (Gas Insulated Switch -Распределительное Устройство с Газовой Изоляцией) – закрытых подстанций. Агентство "Туркмендемирёллары" осведомлены о GIS и рассматривают даже установку оборудования автоматического тушения огня в случае установки подземной подстанции. Установить Систему дальнего наблюдения, которая отображает в центральном командном управлении данные о контроле и наблюдении за состоянием механизмов соответствующих подстанций, секционных постов, аварий. Оборудования системы управления можно установить в столице – городе Ашхабад.

4.4.5 План сигнализации и телекоммуникации

(1) Сигнализации

Количество курсирующих поездов будет увеличиваться в результате повышения скорости за счет улучшения пути и обновления поездов. Необходимо пересмотреть длину рельсовой цепи в соответствии с максимальной рабочей скоростью и плотностью движения поездов на улучшенном маршруте. Соответственно, сигнальное оборудование необходимо добавить или обновить. (Сигнализация, обнаружение поездов, оборудование для защиты поездов и т. д.). Кроме того, что касается блокирующих устройств, возраст оборудования на каждой станции (каждая остановка) и степень старения, как ожидается, будут различными, поэтому необходимо внести план улучшения с учетом состояния оборудования на каждой станции и важности плана эксплуатации. При внедрении технологии японской компании необходимо обратиться к управлению существующими блокировочными устройствами (управление маршрутом, выпуск и т.д.) и

составить спецификации, которые не мешают существующему оборудованию и обслуживанию.

Что касается системы управления операциями, необходимо подтвердить верхний предел, такой как число контролируемых поездов в спецификациях существующей системы и определить, может ли система выдержать увеличение количества операций или двойной путь. Даже если можно использовать существующую систему, необходимо сравнить и проанализировать стоимость модернизации существующей системы и стоимость ее обновления, а также определить политику с учетом влияния работ по улучшению объекта на коммерческую эксплуатацию.

Состав разделен и распределен в каждой назначенной области, и с учетом возможности увеличения грузопотока и возможности увеличения количества высокоскоростных поездов, необходимо определить некоторые меры для увеличения плотности поездов в будущем относительно обмена информацией между участками железных дорог.

(2) Сигнализации

Приложить оптический кабель. При определении характеристик оптического кабеля необходимо выбрать достаточное количество кабельных жил и устройств кабеля с учетом увеличения будущей конфигурации сети и объема связи. Что касается добавления или обновления оборудования связи, то определение системы и плана конфигурации системы следует проводить с учетом конфигурации и использования существующей системы и технических тенденций. Поскольку при выполнении электрификации необходимо управлять всеми подстанциями, объем связи для сбора информации и дистанционного управления будет увеличиваться. Кроме того, поскольку количество работающих транспортных средств, несомненно, будет увеличено, движение между поездом и наземными объектами (станциями и центрами управления) увеличится (вызовы, функции будущего мониторинга и т. д.). Кроме того, объем связи между станцией и центром управления в будущем, вероятно, увеличится за счет добавления камер наблюдения и предоставления служебной информации, поэтому необходимо иметь достаточную расширяемость и запас. В случае, если план участка двойного слежения выполнен, меры безопасности должны быть приняты против препятствия на противоположной дороге. Будет изучена функция защиты поезда, включая необходимость принятия этой функции. Мониторинг различных погодных условий (ветра, землетрясения, осадков и т. д.) для безопасной эксплуатации необходимо изучить вместе с экономической эффективностью.

Если участок, где линия связи переоборудован в оптический кабель, будет электрифицирован в будущем, считается, что влияние на сбой управления связи с внутренней стороны мало. Однако в местах, где электрифицированная секция приближается к существующим общим линиям связи, необходимо принимать контрмеры против сбоев в управлении по связи, поэтому требуется предварительная координация с соответствующими организациями.

(3) Issues to be noted in the Future

Когда введётся новое транспортное средство японского производства, необходимо убедиться, что оно в достаточной степени функционирует с существующей системой обнаружения поездов. Кроме того, когда скорость улучшиться с помощью существующего устройства, необходимо подтвердить, может ли функционирование различных устройств быть в достаточной степени продемонстрирована с увеличением скорости.

Необходимо установить интерфейс с существующими системами для линий и границ каждого этапа, которые не предусмотрены этим проектом, чтобы не затрагивать существующие системы. Введите устройства для интерфейса по мере необходимости.

Когда входят японские компании, важно предоставить информацию о погодных условиях (температура, дневная разница температур, влажность, сила ветра, песчаная буря) в Туркменистане, особенно для оборудования, установленного на улице или в транспортных средствах. Например, при внедрении общей автоматической системы остановки поездов (ATS) в Японии необходимо изучить возможность применения спецификаций в Японии.

Что касается строительства, необходимо разработать план с учетом многих факторов и корректировок, в том числе можно ли выполнить план обслуживания оборудования и систем на существующем оборудовании, когда его обновить, согласован ли план строительства достоверно и влияние на коммерческую эксплуатацию., Кроме того, требуется подтверждение соответствия другим планам правительства Туркменистана.

В целях повышения точности стоимости проекта необходимо подвести итоги требуемых спецификаций в консультации с Туркменистаном и определить требуемые характеристики для каждого устройства. В частности, для сигнальных систем и связи, требуется продуманное проектирование. По этой причине необходимо проводить более подробные инспекции на объектах и понять состояние существующих объектов

4.4.6 План подвижных составов

Одним из важных моментов при планировании подвижного состава является максимальная скорость. Текущая рабочая скорость составляет около 70 км/ч, в то время как будущая целевая скорость составляет 100 км/ч для грузовых поездов и 120 км/ч для пассажирских поездов. Из полевого исследования следующие пункты суммируются как пункты, которые следует отметить для ускорения.

(1) Обеспечение достаточного тормозного усилия

1) Проверка устройства компенсации нагрузки

Текущее тормозное устройство транспортных средств имеет устройство компенсации нагрузки для регулировки тормозного усилия в зависимости от состояния нагрузки. Как показано в Таблица 4-19, оно создает три уровня силы торможения.

Таблица 4-19 Устройства, компенсирующие погрузку транспортных средств

Положение	Статус загрузки
Полный	Тяжелый груз
Половина	Легкий груз
Пустой	Нет нагрузки

Источник: Группа исследователей

Эти три уровня тормозного усилия, однако, считаются слишком грубыми, так что они не могут справиться с более различным уровнем состояния нагрузки, не обеспечивая более адекватного усилия торможения. Кроме того, устройство компенсации нагрузки должно быть установлено вручную при загрузке. Следовательно, рекомендуется, чтобы устройство компенсации нагрузки было автоматизировано путем взвешивания состояния нагрузки в реальном времени, генерируя адекватное тормозное усилие. Это может быть сделано возможным путем автоматического определения прогиба тележки, вызванного нагрузками, превращая её в воздушное давление, которое создает достаточное тормозное усилие.

2) Сокращение времени холостого хода стана

Текущее пневматическое тормозное устройство (Рисунок 4-30) создает задержку во времени при управлении тормозным клапаном, передавая изменение давления в тормозной магистрали. Это означает, что между включением тормоза и его остановкой существует временная задержка, которая называется «временем холостого хода». Данное время холостого хода необходимо сократить для увеличения максимальной скорости или увеличения частоты обслуживания

Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-30 Текущее пневматическое тормозное устройство

Чтобы улучшить это, электромагнитный клапан может использоваться вместе с тормозным клапаном, чтобы минимизировать задержку во времени, вызванную передачей изменения давления в тормозной трубе. Это должно сократить «время холостого хода» тормозов для каждой единицы транспортного средства, улучшая синхронизацию тормозов.

(2) Колесная конструкция тепловоза

Колеса нынешних тепловозов кажутся «ошипованными колесами». Хотя их преимущество заключается в том, что при износе необходимо заменять только шины, существует недостаток, заключающийся в том, что при торможении они расширяются и заносят из-за теплового расширения. Поэтому для обеспечения безопасной работы следует рассмотреть возможность введения «моноблочного колеса» в соответствии с увеличением скорости.

(3) Технические характеристики локомотивов

С учетом вышеизложенных вопросов предлагается внедрение электровозов и вагонов, совместимых с высокой скоростью. Для пассажирских поездов предлагается внедрение электропоездов. Предполагаемые технические характеристики электровозов и электропоездов приведены в Таблица 4-20 и Таблица 4-21 .

Таблица 4-20 Рассматриваемые технические характеристики электровоза

Объект	Технические характеристики
Электрический метод	Стандартное напряжение подвесной линии: переменный ток 25 кВ, 50 Гц, минимальное напряжение: переменный ток 19 кВ
Состав поезда	Электровоз с двумя локомотивами
Вес поезда	4200 тонн
Выходная мощность поезда	Максимум. 6000 кВт x 2 (головы) = 12 000 кВт
Единичный выход	6000 кВт (с переменной мощностью: 4000 кВт или 3000 кВт)
Максимальная рабочая скорость	120 км/ч
Тип колеса	Система шин / центрального колеса

Источник: Группа исследователей

Таблица 4-21 Рассматриваемые технические характеристики электропоезда

Объект	Технические характеристики
Электрический метод	Стандартное напряжение подвесной линии: переменный ток 25 кВ, 50 Гц, минимальное напряжение: переменный ток 19 кВ
Состав	5 вагонов (3M2T)
Мощность	5 Car, total 315 passengers
Конструкция кузова	Алюминиевая конструкция с двойным покрытием (воздухонепроницаемая)
Максимальная рабочая скорость	120 км/ч

Источник: Группа исследователей

В Таблица 4-22 показано количество подвижного состава, необходимого для первого этапа модернизации. Требуемое количество электровозов описано в разделе 4.4.1, а электропоезда рассчитываются как отношение дневных поездов к ночным поездам на основе спроса пассажиров. Грузовые вагоны будут совместимы с электромагнитной автоматической пневматической тормозной системой, чтобы сократить время холостого хода. Требуемое количество грузовых вагонов рассчитывается на основе количества грузовых вагонов по возрасту, полученного в Агентстве "Туркмендемиррёллары".

Таблица 4-22 Количество подвижного состава, необходимого для первого этапа модернизации

Тип подвижного состава	Необходимое количество
Электровоз	45
Электропоезд	6 комплектов (всего 30)
Грузовой вагон	4200

План депо и мастерских

Что касается плана депо и мастерских, предварительным условием является то, что количество грузовых вагонов будет примерно таким же, как и текущее количество вагонов, даже после электрификации.

4.4.7 Особенности тепловозов и электровозов

Что касается проекта депо и ремонтных цехов, то было проведено изучение для электрификации, взяв за основу тоже количество подвижного состава, которое имеется в настоящее время.

(1) Особенности строения дизельного локомотива и электролокомотива

Особенности тепловозов и электровозов приведены в Таблица 4-23.

Таблица 4-23 Конструктивные особенности тепловозов и электровозов (только важные детали)

Устройство	Тепловоз	Электровоз
Power supply method	Двигатель или Генератор	Подвесные контактные линии
Двигатель	○	×
Генератор	○	×
Токоприемник	×	○
Трансформатор	○	×
Электронные компоненты	×	○
Мотор	×	○

Источник: Группа исследователей

Как показано в Таблица 4-23, при использовании электровоза техническое обслуживание большого оборудования, такого как двигатели и генераторы, не требуется. Следовательно, существует вероятность того, что настоящее рабочее место может быть эффективно использовано путем изменения планировки.

С другой стороны, есть некоторое новое оборудование, которое не требуется для тепловозов, такое как токоприёмник, трансформаторы, электронное оборудование и двигатели переменного тока и т. д.

В целом, если объем работ по техническому обслуживанию, необходимых для тепловоза, сравнивать с электровозом, объем работы в случае электровоза меньше.

(2) Рассмотрение вопроса о внедрении электровоза

Считается, что существующие мастерские, проводящие осмотр тепловозов, могут также проводить осмотр электровозов, добавляя некоторые капитальные вложения и изменяя планировку. Тем не менее, необходимо понять, можно ли устанавливать подвесные контактные линии в будущем. Кроме того, предварительным условием является то, что грузы почти такие же, как текущий.

Во время полевого визита было определено несколько пунктов для ремонта существующей мастерской для осмотра электровоза следующим образом.

1) Установка подвесных контактных линий и автоматических выключателей и Осмотр

После установки всей линии электровоза для проведения проверки в качестве окончательного осмотра необходимо провести работу на электрифицированной линии и проложить воздушную линию электропитания.

При прокладке подвесных линий необходимо установить опоры для поддержки подвесных контактных линий, и необходимо подтвердить, что они могут быть установлены в существующее пространство между путями. На Рисунок 4-31 Подвесная Контактная Линияпоказан пример подвесной контактной линии.

Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-31 Подвесная Контактная Линия

Кроме того, при осмотре оборудования на крыше электровоза необходимо отключить питание подвесной линии, поэтому необходимо установить автоматический выключатель, который может включать и выключать питание подвесной линии при необходимости.

Во время полевых опросов на рабочем месте были обнаружены мостовые краны, которые могут быть использованы также для проверки электровоза. Однако нынешние мостовые краны могут мешать подвесным контактным линиям, поэтому требуется некоторая модификация.

Кстати, две линии в помещении для осмотра и ремонта в депо Берекет рекомендуется в качестве возможного места для проведения осмотра (схема 1–3), при условии улучшения рабочей зоны. Одна из четырех линий в Ашхабадском локомотивном цехе рассматривается в качестве возможного места для ремонта.

2) Зона осмотра для токоприемника

По сути, во время капитального ремонта токоприемник, используемый для сбора электроэнергии с подвесных линий электропередачи, подвергается капитальному ремонту. Поскольку существует вероятность того, что во время работы электровоза может произойти авария, таким образом, считается, что в Ашхабадском цехе будут созданы контрольно-испытательные центры. На Рисунок 4-32 показано изображение токоприемника.

Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-32 Токоприемник

3) Испытательные машины для двигателя переменного тока

Несмотря на то, что двигатель переменного тока легче проверять, чем двигатель постоянного тока, что приводит к меньшему количеству мастерских для двигателя переменного тока, необходимо провести испытание на вращение без нагрузки, поэтому требуется рабочее пространство и

машины для испытаний.

4) Испытательная машина для воздушного тормозного клапана

Скорее всего, клапан воздушного тормоза, используемый для электровоза, отличается от обычного клапана воздушного тормоза, таким образом, рабочий метод и процедура испытаний могут отличаться. Следовательно, требуется испытательная машина для нового воздушного тормозного клапана, в то время как имеющиеся сооружения могут быть использованы для разборки и сборки. Это означает, что такущую планировку необходимо пересмотреть, поскольку существующая испытательная машина больше не будет использоваться.

5) Процедура выявления дефектов рамы тележки

Считается, что увеличение скорости увеличит вероятность того, что рама тележки получит изъян из-за усиленной вибрации тележки или ее рамы. Такой недостаток следует исправлять на ранней стадии, чтобы он не ухудшался. В этом вопросе будет представлено «оборудование для контроля магнитных частиц», которое имеет более высокую точность обнаружения дефектов.

6) Другие

В дополнение к очистке помещений и оборудования, которые больше не используются в депо и мастерской, также необходимо изменить всю планировку, такую как подготовка места для хранения оборудования, подлежащего ремонту. В связи с этим желательно максимально разделить рабочее пространство и пространство для хранения запасных частей между тепловозом и электровозом. Все запасные части должны иметь маркировку, такую как «код», «имя» и «форма». Кроме того, требуется осторожность при подборе запасных частей для тепловозов и электровозов.

4.4.8 Оценка стоимости проекта

Та же, что и предварительные условия, описанные в 4.3.2(5). Предварительная стоимость первого этапа проекта описана в Таблица 4-24.

Таблица 4-24 Сметная стоимость проекта первого этапа

(Ед.изм. млн долларов)

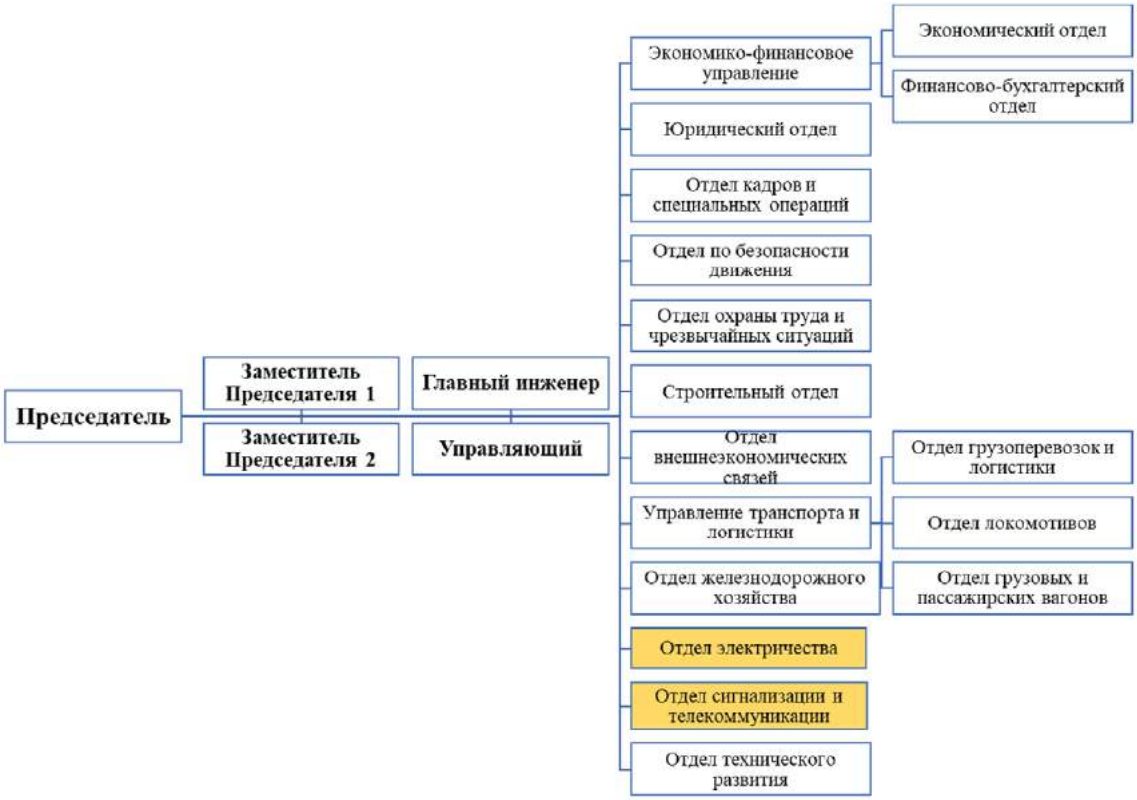
Пункт		Сумма	Процент (%)
Электроэнергия	Подстанция	130,1	13
	ЛЭП	113,3	
	Центр Управления Электроэнергией	11,1	
	ОНС	95,2	
Телекоммуникация		423,1	15,8
Реконструкция депо (в том числе Э&М)		154	5,8
Подвижной состав	Электрический Локомотив	290.5	23
	Пассажирский поезд (Электропоезд)	132,8	
	Грузовой поезд	193,7	
Сигнализация	Сигнализация, АТР, Кабель и т. д.	366,4	17,5
	Блокировка (Главная Станция)	58,1	
	Блокировка (Обычная Станция)	35	
	Автоматическая остановка поезда в Ашхабаде	9,2	
Строительные работы	Техническое обслуживание и ремонт против откачки грязи	45,3	24,9
	Закупка МТТ	18,9	
	Замена поврежденного рельса	77.3	
	Замена рельсового скрепления для электрификации	0,1	
	Замена системы крепления рельса и шпалы	153,4	
	Установка ограждения для предотвращения доступа	99,6	
	Монтаж временной дороги для строительства	36,3	
	Двухколейные работы (в том числе мостовые, насыпные и рельсовые)	230,5	
	Повышение уровня платформы	4,1	
Промежуточный итог		2678,00	100
Непредвиденная ситуация (5%)		133,9	—
Стоимость Оборудования		118,1	—
Итог		2930	—

Источник: Группа исследователей

4.4.9 План управления

В настоящее время управление и обслуживанием железных дорог осуществляется Агентством "Туркмендемирёллары", поэтому предполагаем, что и после модернизации оно будут осуществлять управление и обслуживание. Однако, с улучшением системы электрификации, сигнализации и связи, для их надлежащего обслуживания необходимо создать новый отдел, специализирующийся на электричестве, сигнализации и связи. Также касательно отдела подвижного состава, отдела путей необхлдимо более пристальное обслуживание чем раньше и необходимо усилить возможности обслуживания наряду с увеличением штата.

Считается, что нынешняя организация, отвечающая за эксплуатацию и техническое обслуживание грузового и пассажирского поезда, Агентство "Туркмендемирёллары", также сможет управлять операцией в будущем. Это правда, что электрификация добавит новые элементы для покрытия в процессе эксплуатации и управления, однако, нынешнего кадрового потенциала Агентства "Туркмендемирёллары" достаточно.



Источник: Группа исследователей

Рисунок 4-33 Система движение и обслуживания

4.4.10 Экономическая и финансовая оценка

Для проведения финансовой и экономической оценки первого этапа проекта модернизации, провели экономический и финансовый анализ участка модернизации Гёкдепе–Ашхабад-Мары-Байрамали.

(1) Экономический анализ

1) Краткое изложение

Целью экономической оценки является – изучение эффективности настоящего проекта, экономическая уместность реализации данного проекта. Была проведена оценка того внесет ли проект вклад в национальную экономику, основываясь на анализ, принимая за расходы сжигание

ресурсов, которыми обладает национальная экономика, считая за выгоду желательный эффект для национальной экономики.

Экономическая оценка была проведена согласно анализу выгоды и расходов, сравнивая экономические выгоды и экономические расходы, зависящие от потока денег (cash flow).

2) Основные предварительные условия

Ниже дано описание освновных условий

- Период оценки 36 лет (30 лет после начала обслуживания). Остаточная цена предположительно 0.
- Год начала обслуживания: 2027 год
- Процент социальной скидки: 10%
- Инфляция – не взята в расчет
- Курс обмена 1 USD= 3.5 TMT

3) Экономическая выгода

Экономическая выгода описана в случае реализации проекта “With Project”, в случае неосуществления проекта как “Without project”. ”With Project” и “Without Project” определили разницей расходов времени и расходами горючего.

В качестве ожидаемой выгоды от проведения проекта будет экономия времени（Travel Time Saving, TTS）грузоперевозок и пассажироперевозок, а также экономия горючего. В показателях связанных с объёмом перевозок тонн/кг, тонн/время, люди/время использованы результаты прогноза спроса на транспорт.

(a) Выгода от экономии расхода времени на грузоперевозки

Затрачиваемое время на грузоперевозки посчитали сложением возможных расходов на время груза, возможных расходов на единицу времени сотрудников перевозчика, возможные расходы на единицу времени подвижного состава.

Возможные расходы на время грузоперевозки составлен с использованием экспорных цен и экспортных объёмов (тонн) по 14 товарам согласно Статистическому ежегоднику Туркменистана (2019 год) с добавлением долгосрочной процентной ставки (16%) на стоимость данных грузов. Использована процентная ставка Узбекистана, так как не смогли получить информацию о долгосрочных ставках Туркменистана.

В случае With возросший спрос на перевозки груза благодаря электрификации будет возможно

перевозить по железной дороге, но в случае Without будет ограничен объём перевозок и вместе с этим ограничено количество поездов, поэтому, возможен переход на перевоз груза грузовыми машинами. Поэтому в случае Without подсчеты исследуемого участка были сделаны на основе возможных расходов на единицу времени сотрудников транспортной компании и возможных расходов на единицу времени подвижного состава, предположив, что объемы грузов, превышающих 120 % объёма перевозок (за 2018 год увеличился на 20 %) за 2018 год, будут перевозиться грузовыми машинами.

Возможные расходы на единицу времени транспортной компании были рассчитаны на основе общего дохода населения (6,740 USD) за 2018 год согласно Всемирному банку, где 219 рабочих дней в году, 7,5 часов в одном рабочем дне. Возможные расходы на единицу времени подвижного состава были вычислены на основе амартизационного периода за 1 год, которы составляет 1000 USD от остатка стоимости за 10 амартизационных лет, где стоимость 1 новой грузовой машины – 50000 USD. Расчеты произвели, считая количество рабочих дней в году за 90%дней, а время работы в течение 1 дня за 10 часов.

(b) Выгода от экономии на расходах времени для перевозки пассажиров

Экономия расходов времени пассажиров была вычислена на основе количества пассажиров по участкам электрификации и на основе разницы затраты времени в случае Without с установленной скоростью (46км/ч) и расходов времени после модернизации с установленной скоростью (90 км/ч-пассажиры, 80 км/ч – грузовые). Стоимость времени была рассчитана на основе разделения общего дохода (6,740 USD) населения на 1 человека за 2018 год, на 219 рабочих дней в году, 7,5 рабочих часов в день согласно Всемирному банку.

(c) Выгода от экономии на топливных расходах

Экономия топлива в случае Without на исследуемом участке рассчитывалась по схожей схеме на основе гипотетической выгоды, в случае экономии на топливе при перевозках на грузовых машинах, предполагая, что будут проводиться перевозки грузовиком объём груза, превышающего 120% (на 20% вырос за 2018 год) за 2018 год. В случае перевозок гузовыми машинами. Стоимость топлива на частной основе на 1 января 2020 год включая НДС составляет 1,617 манат/тонн. Поэтому если вычесть НДС и перевести в иностранную валюту, то он бует стоить 0,33 USD за литр. Однако, не ясны субсидии, составляющие стоимость топлива, поэтому сделали вычисления выгоды опираясь на стоимость топрлива в Узбекстане, Казахстане, Афганистане, где он равен 0,55 USD за литр.

(d) Результат подсчета экономической выгоды

Экономическая выгода от настоящего проекта в 2027 году, 2040 году, 2055 году указана ниже

Таблица 4-25 Экономическа выгода

Год	Экономическая выгода (миллион USD)			
	Экономия на затратах времени груза	Экономия на затратах времени пассажиров	Экономия на затратах товлива	Общая выгода
2027год (начало обслуживания)	23	74	23	119
2040год	99	88	101	288
2055гол	247	109	252	608

Источник: Исследовательская группа

4) Экономические расходы (расходы проекта, расходы на управление и обслуживание)

Расходы на проект и расходы на управление и обслуживание по данному проекту приведены ниже. Расходы на управление и обслуживание составят 1% от расходов проекта. Допустили, что соотношение рыночных цен и экономических цен 0,85%. В дополнение к первоначальным инвестициям, через каждые 5 лет в соответсвии с ростом спроса на транспорт будут присоединяться подвижные составы.

Таблица 4-26 экономические расходы

Расходы проекта（экономическая цена）	2491 млн USD
Доп инвестиции в подвижной сосав（экономическая цена）	674 млн USD
Расходы на содержание（экономическая цена）	775 млн USD

Источник: Исследовательская группа

5) Анализ расходов и выгоды

Анализ выгоды и расходов был выполнен на основе экономических расходов и выгоды, предположенных выше. Результат анализа указан ниже. Процент экономиеской внутренней прибыли составляет 6.7, если сравнивать обычно используемый 10-12% в качестве уровня расходов по отношению к выгоде в общественных инвестициях проекта, то цифры будут низкие, но из-за ограничения в данных есть выгоды, которые сложны вычислить и есть сложно вычисляемые выгоды в связи с обменом денег, и если учитывать данное влияние, то можно сказать что соотношение расходов и выгоды в качестве общественного проекта высока. К сложным для вычисления выгодам можно отнести волновой эффект благодаря уменьшению объема выбросов парникового газа, распространению выгоды из-за увеличения ценности времени в будущем, уменьшению транспортных аварий, развитию экономики.

Таблица 4-27 результат анализа расходов и выгоды

показатели	резултат
процент экономической внутренней нормы доходности (EIRR)	6,7%
процент выгоды и расхода*	0,64
чистая текущая приведенная стоимостьNPV (млн USD)*	-698

Примечание : Процент скидки компании 10%

Источник: Исследовательская группа

(2) Анализ финансов

1) Краткое изложение

Анализ финансов с общей точки зрения реализации проекта нацелен на изучение финасовой уместности данного проекта. Данная оценка составляется на основе предположительного дохода строительных расходов, расходов по управлению и обслуживанию, но здесь проводится анализ потока денег, предпосылкой которого является возврат, противопоставляемый инвестициям, независящим от условий финансирования с вычетом стоимости процентной ставки

2) Основные предварительные условия

Построили следубщие оссновные предварительные условия

- Период оценки 36 лет (30 лет после начала обслуживания)
- Год начала обслуживания: 2027 год
- Основной реализатор проекта – Агентство "Туркмендемирёллары".
- В Туркменистане не публикуются показатели долгосрочных ставок, поэтому использовали долгосрочную процентную ставку в 16 %Узбекистана.
- Инфляция не принята в расчеты
- Обменный курс 1 USD=3.5 TMT

3) Подсчет прибыли

Доход насоящего проекта установлен как плата за использование пассажирами и перевозки груза.

- Прибыль от грузового проекта предположили, сравнив увеличение спроса на груз в прогнозе на спрос
- Доходы от пассажирского проекта предположили, сравнив увеличение спроса на перевозки пассаажиров в прогнозе на спрос
- Другие доходы проекта предположили, сравнивая увеличение выручки от грузовых пассажирских проектов

- Процент роста прогноза на спрос до 2055 года вместе с подсчетоом прибыли за 2055 год

Таблица 4-28 Доход от стоимости

Год	Доход от цен (млн USD)			
	Груз	Пассажир	Другое	Итого
2018го	267	29	169	464
2027год	442	34	272	748
2055год	987	49	593	1,628

источник: исследовательская группа

4) Расходы (Расходы проекта и расходы на управление и обслуживание)

Расходы на поект и на управление и обслуживание данного проекта нижеследующее. Первоначальные инвестиции основываются на результатах итогового подсчёта расходов работ первого этапа модернизации проекта. Расходы по управлению и содержанию предположено, что увеличатся в соответсвии с увеличением импорта на основе учёта приыли и убытков Агентства "Туркмендемирёллары" за 2018 год. К тому же прибавили к подсчетам 1% первоначалных инвестиций в качестве расходов на управление и обслуживание новой инфраструкуры модернизируемого участка.

Таблица 4-29 Расходы

Первоначальные инвестиции (финансовая стоимость) (млн USD)	2930
Дополнительные инвестиции (финансовая стоимость) (млн USD)	2336
Расходы на обслуживание (финансовая стоимост ь)）(млн USD)	36687

Источник: Исследовательская группа

5) Анализ потока денег

Выполнили анализ потока денег на основе расходов и прибыли, вычисленных выше. Результат анализа приведен ниже. Процент финасовой внутренней прибыли равен -4,8%, и показывает, что возврат денег первоначальных инвестиций будет сложным только прибылью Агенства "Туркмендемирёллары", даже если прогнозироватьувеличение прибыли благодаря повышению дальнейшего спроса

Таблица 4-30 Результат анализа потока денег

Показатель	Результат
Процент внутреннего финансового дохода (FIRR)	-4,8%
Чистая приведенная текущая стоимость NPV (млн USD)	-1413

Источник: Исследовтельская нруппа

6) Анализ чувствительности

Вести дела при нынешней системе цен одному Агентству "Туркмендемирёллары" будет сложно, поэтому провели анализ чувствительности в слячае если правительство субсидирует часть или увеличится доход от стоимости услуг. В Таблица 4-31 построили 4 случая, и посчитали процент внутренней финансоваой прибыли (FIRR), если правителтсво возмёт на себя часть пунктов. В результате этого в графе 4 даже если правительство возьмет на себя подстанции, ЛЭП, Места управления напряжение, реконструкцию депо, строительные работы, (FIRR) будет негативным.

Таблица 4-31 Результат анализа чувствительности (изменение в зависимости от субсидированияя правительства)

Случаи	Подставнция	ЛЭП	Места управления напряжением	Линии элеектропоезда	Подвижной сочтав	Реконструкция депо (E&Mвключая) электромеханику	Сигнализация	Система связи	Строительные работы	*FIRR	Размер государственной субсидии [м л н USD]
1	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	-4,8%	0
2	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	G	-3,2%	727
3	RA	G	RA	RA	RA	G	RA	RA	G	-2,3%	1019
4	G	G	G	RA	RA	G	RA	RA	G	-1,8%	1173

Примечание : ’RA’ выполняет Агентсво; ’G’ субсидии правительства。

Источник: Исследовательская группа

Далее в Таблица 4-32 привели случай пересмотра системы цен и увеличения дохода стоимости на грузоперевозки. Допустили, что спрос на грузы не изменится от основного случая. С другой стороны допустим, что прибыль цены пассожировепевозок будет однинакова с основным случаем. В этом случае FIRR улучшится, в случае1 станет 5,3%, в случае 4-11,7%. Поэтому понятно, что пересмотрев систему цен на грузы в дополнение к Правительственным субсидиям можно обеспечить экономичкую устойчивость.

Таблица 4-32 Результат анализа чувствительности (изменение из-за правительственных сбсидий, влияние увеличения на 20% стоимости груза)

Случаи	Подставнция	ЛЭП	Места управления напряжением	Линии элеектропоезда	Подвижной сочтав	Реконструкция депо (E&Mвключая) электромеханику	Сигнализация	Система связи	Строительные работы	*FIRR	Размер государственной субсидии [млн USD]
1	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	5,3%	0
2	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	G	8,3%	727
3	RA	G	RA	RA	RA	G	RA	RA	G	10,3%	1019
4	G	G	G	RA	RA	G	RA	RA	G	11,7%	1173

Источник: Исследовательская группа

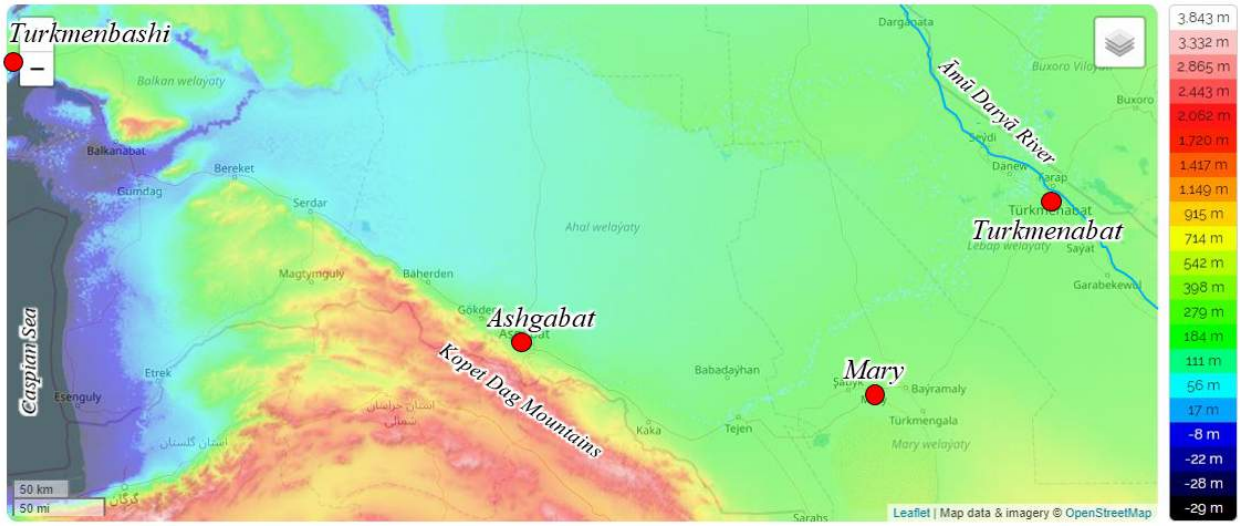
5. Оценка экологического и социального воздействия

5.1 Анализ нынешней ситуации в экологической и социальной области

5.1.1 Природная среда

(1) География, водные системы, топография и геология

Туркменистан расположен в юго-западной части Центральной Азии, где пустыня Каракумы, занимают 85% территории. Большая часть территории равнинная, но на юге она граничит с горами Копетдаг, на Западе-с Каспийским морем, а на севере-востоке протекает река Амударья.



【Источник：topographic-map.com】

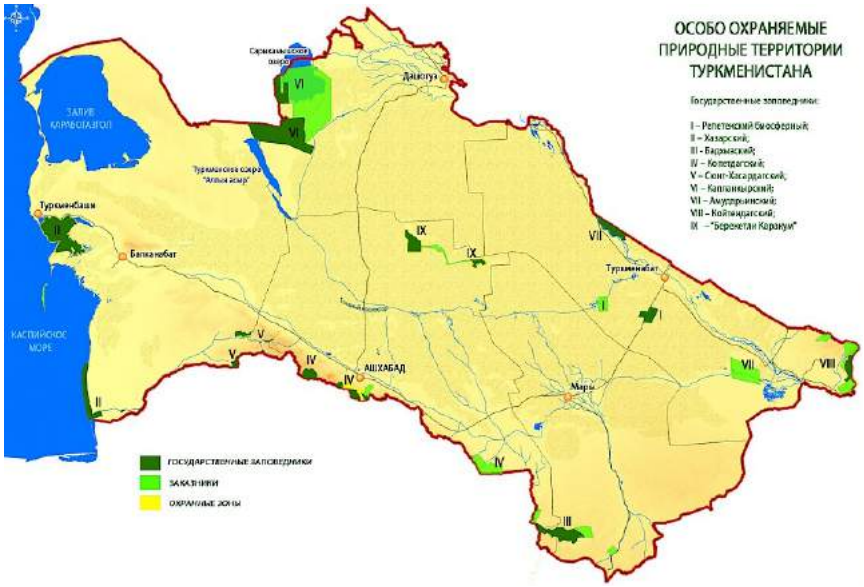
Рисунок 5-1 Топографическая карта Туркменистана

(2) Флора и фауна

Существует список данных Красной книги Туркменистана для флоры и фауны. Поэтому сверяются результаты экологического исследования в работе с данными видами, и, если встречаются редкие виды, это отражается в проекте экологического контроля и проекте экологического мониторинга.

(3) Охраняемые территории

По данным Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды (далее МСиООС), как показано на рисунке ниже, в Туркменистане выделено 9 особо охраняемых природных территорий.



Источник: topographic-map.com

Рисунок 5-2 Список охраняемых территорий в Туркменистане

Таблица 5-1 Список охраняемых территорий в Туркменистане

No.	название	площадь ($км^2$)	Вид
I	Репетекский биосферный заповедник	346	Гос.заповедник, заказник
II	Хазарский государственный природный заповедник	2690	Гос. Заповедник
III	Бадхызский государственный природный заповедник	877	Гос. Заповедник, заказник
IV	Копетдагский природный заповедник	497	Гос. Заповедник, заказник, Охраняемая зона
V	Сюнт-Хасардагский природный заповедник	303	Гос. Заповедник, заказник
VI	Гаплангырский природный заповедник	2822	Гос. Заповедник, заказник
VII	Амударьинский природный заповедник	495	Гос. Заповедник, заказник
VIII	Койтендагский природный заповедник	271	Гос. Заповедник, заказник
IX	Берекетли гарагумский природный заповедник	870	Гос. Заповедник, заказник

【Источник : Охраняемые природные зоны Туркменистана, МСиООС 】

5.1.2 Социальная среда

(1) Население

Согласно статистическому Ежегоднику Туркменистана за 2018 год, в соотношение городского и

сельского населения, за исключением балканского велаята, сельское население составляет более половины населения велаята, где населеность редкая. Соотношение женщин выше, чем мужчин, за исключением Ахалского велаята, в среднем по стране женщины составляют больше половины населения.

Таблица 5-2 Сравнение соотношения населения по городам и велаятам

Название	город／село		Мужчины/женщины	
	город	деревня	мужчины	женщины
Ашхабад	100.0	0.0	49.6	50.4
Ахалский велаят	36.1	63.9	50.0	50.0
Балканский велаят	81.5	18.5	49.8	50.2
Дашогузский велаят	30.3	69.7	49.8	50.2
Лебапский велаят	45.2	54.8	49.9	50.1
Марыйский велаят	27.2	72.8	49.9	50.1
Итог	47.1	52.9	49.9	50.1

Источник : Статистический ежегодник Туркменистана за 2018 год, Государственный комитет статистик и Туркменистана

(2) Использование земли

В результате исследования местности мужду Ащхабадом и Туркменабадом, полагаем, что не возникнет масштабного отво земель и переселение жителей, поскольку зона вдоль железной дороги в городах и пригородах широкая и полоса отчуждения достаточная.

Вблизи вокзала в Ашхабаде

Участок Ашхабад-Мары

Участок Мары-Туркменабад

Пригород Туркменабада

Источник : Исследовательская группа

Рисунок 5-3 Ситуация с отводом земель вдоль железной дороги в городе и пригороде

5.2 Эффект улучшения окружающей среды сопутствующей реализации проекта

(1) Качество воздуха и шум

Благодаря электрификации железных дорог, уровень качества воздуха и шума вдоль железных дорог улучшиться. Также благодаря переходу перевозок груза грузовыми машинами на перевозку по железнодорожным дорогам, уменьшится объем дорожного транспорта по всей стране и улучшится уровень качества воздуха и шума по стране.

(2) Местная экономика, включая занятость и средства к существованию и т.д.

Содействие трудоустройству рабочих на время строительства позволит улучшить жизнедеятельность жителей.

(3) Использование земель, использование природных ресурсов местности и т.д.

Благодаря развитию логистики вследствие увеличения количества поездов, активизируется экономика местности.

(4) Существующая социальная инфраструктура и социальные услуги

Благодаря электрификации железных дорог и увеличению количества поездов, улучшится качество существующей социальной инфраструктуры и социальных услуг.

(5) Аварии

Благодаря переходу перевозок груза грузовыми машинами на перевозки по железным дорогам, уменьшится объем дорожного транспорта и уменьшится количество ДТП по стране.

(6) Парниковые газы

Благодаря электрификации железных дорог, топливо сменится с нефти на электричество, разница единицы измерения выбросов парниковых газов от элктричества и нефти × на расстояние перевозки покажет уменьшение объема парниковых газов. Также благодаря переходу перевозок груза грузовыми машинами на перевозки по железным дорогам, разница единицы измерения выбросов парниковых газов от грузовых машин и поездов × на расстояние перевозки покажет уменьшение объем парниковых газов.

5.3 Влияние реализации проекта на экологический и социальный аспект

Ожидается влияние на экологический и социальный аспект в ходе работ по электрификации железных дорог. В нижеследующей обзорной матрице проверены пункты, на которые ожидается влияние или которые неясны в настоящее время. Также если обсалютно не ожидается влияние, то графа оценки – пустая, касательно деталей о каждой оценке, описание дается внизу каждой таблицы.

Таблица 5-3 Обзорная матрица

	No.	причина влияния / пункт влияния	оценка	до работ／в ходе работ						оценка	в ходе обслуживания			
				потери при приобретении земли и переселении	изменение земли разделением, насыпями, копанием и тд.	оборудование для работы, управление и эксплуатация подвижн. состава	Протяжка воздушн. проводов, столбов, строит-во др. сопутствующих объектов	строительный мусор	приток рабочего персонала и установка базового лагеря		электрификация железной дороги	увеличение количества поездов	уменьшение грузовых перевозочных вагонов	наличие воздушных линий и сопутствующих сооружений
Общественный вред	1	загрязнение воздуха	✓			✓								
	2	загрязнение воды	✓		✓		✓							
	3	отходы	✓					✓	✓					
	4	загрязнение почвы	✓		✓									
	5	шум и вибрация	✓			✓				✓		✓		
	6	оседание почвы												
	7	запах	✓						✓					
	8	осадок												
Природная среда	9	заповедник	✓		✓	✓	✓	✓						
	10	экосистема	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓		✓
	11	границы воды	✓		✓									

	12	топография и геология	✓		✓									
социальная среда	13	приобретение земли и переселение жителей	✓	✓										
	14	бедные слои	✓	✓										
	15	этнические меньшинства, коренные жители	✓	✓										
	16	местная экономика, включая занятость и средства к существованию	✓	✓										
	17	использование земли, использование природных ресурсов местности	✓		✓									
	18	использование воды	✓		✓									
	19	существующая социальная инфраструктура, социальные услуги	✓		✓									
	20	социальные организации, имеющие отношения к социальному капиталу и региональные директивные органы												
	21	ущерб и неравномерное распределение выгод												
	22	региональное противоречие интересов	✓						✓					
	23	культурное наследие	✓		✓									
	24	пейзаж	✓				✓			✓				✓
	25	гендер	✓						✓					
	26	права ребенка												
	27	инфекционные заболевания, такие как ВИЧ / СПИД	✓						✓					
	28	сфера труда	✓				✓							
др.	29	авария	✓			✓	✓			✓		✓		
	30	влияние на пересечение границы и изменение климата												

(Примечание) оценка: ✓- необходимо осуществить дальнейшее исследование, так как в настоящее время предполагается влияние или есть неясность.

Источник : Исследовательская группа

Таблица 5-4 Результат обзора

Классификация	No.	Пункты	Оценка воздействия в ходе обзора		Причина оценки	
			до работ в ходе работ	В ходе обслуживания		
Обществ. вред	1	загрязнение воздуха	✓		в х/раб.	При эксплуатации оборудования для работ, ожидается временное негативное влияние.
					экспл.	Деятельность, связанная с загрязнением воздуха, не ожидается.
	2	загрязнение воды	✓		в х/раб	Ожидается загрязнение воды при бурении на участке пересечения с рекой.
					экспл.	Деятельность, связанная с загрязнением воды, не ожидается.
	3	отходы	✓		в х/раб	Ожидается строительный мусор в виде щебня и песка. Также при строительстве основного лагеря ожидается обычный мусор и отходы жизнедеятельности людей.
					экспл.	Действия, связанные с возникновением отходов, не ожидается.
	4	загрязнение почвы	✓		в х/раб	Если строительный мусор оставить надолго, он может вызвать загрязнение почвы.
					экспл.	При установке резервуара для хранения нефти на новой грузовой станции грунт может быть загрязнен утечкой во время заправки.
	5	шум и вибрация	✓	✓	в х/раб	Ожидается возникновение шума и вибрации от работ из-за использования оборудования для строительства.
					экспл.	Ожидается возникновение ухудшение шума и вибрации вдоль путей из-за увеличения количества поездов.
	6	оседание почвы			в х/раб	Масштабные строительные работы, где предполагается просадка грунта, не ожидается.
					экспл.	Действия, вызывающие просадку грунта, не ожидаются.
	7	запах	✓		в х/раб	При строительстве основного лагеря ожидается запах из-за обычного мусора и отходов жизнедеятельности людей.
					экспл.	Не ожидаются действия вызывающие запахи.
	8	осадок			в х/раб экспл.	Не ожидаются действия вызывающие осадки.
Природная среда	9	заповедник	✓		в х/раб	Временный негативный эффект ожидается из-за изменения земляного участка и эксплуатации рабочей техники на участке, проходящей через охраняемую территорию.
					экспл.	Действия, которые негативно повлияют на этот пункт, не ожидаются.
	10	экосистема	✓	✓	в х/раб	Ожидается воздействие на экосистему из-за изменения земли, насыпи, использование рабочей техники, строительного мусора.
					экспл.	Есть опасения изоляции среды обитания из-за существования воздушных проводов и сопутствующих сооружений.
	11	Границы воды	✓		в х/раб	Ожидается влияние на воду из-за изменения земли, насыпей
					экспл.	Не ожидаются действия, которые вызовут большие изменения водных границ.

Классификация	No.	Пункты	Оценка воздействия в ходе обзора		Причина оценки	
			до работ в ходе работ	В ходе обслуживания		
	12	топография и геология	✓		в х/раб	Ожидается влияние на топографию и геологию из-за изменения земли, насыпей.
					экспл.	Не ожидаются действия, которые изменят топографию и геологию.
Общественная среда	13	забор земли и переселение жителей	✓		в х/раб	Необходимо изучить возможность переселения жителей во время детального проектирования.
					в х/раб	Не ожидаются действия, негативно влияющие на этот пункт.
	14	бедные слои	✓		в х/раб	Наличие/отсутствие бедных слоев будет изучаться во время детального проектирования.
					в х/раб экспл.	Практически не ожидаются действия, негативно влияющие на этот пункт.
	15	Этнические меньшинства и коренные жители	✓		в х/раб	Наличие/отсутствие этнических меньшинств, коренных жителей будет изучаться во время детального проектирования.
					в х/раб экспл.	Практически не ожидаются действия, негативно влияющие на этот пункт.
	16	местная экономика, включая занятость и средства к существованию	✓		до работ	Есть возможность влияния на средства существования в случае переселения жителей.
					в х/раб экспл.	Практически не ожидаются действия, негативно влияющие на этот пункт.
	17	использование земли, использование природных ресурсов местности	✓		до работ	Ожидается влияние на природные ресурсы местности из-за изменения земли и насыпей
					в х/раб экспл.	Практически не ожидаются действия, негативно влияющие на этот пункт.
	18	использование воды	✓		в х/раб	Ожидается влияние на питьевую воду и воду для сельского хозяйства и тд. из-за изменения земли и насыпей.
					экспл.	Практически не ожидаются действия, влияющие на этот пункт.
	19	существующая социальная инфраструктура, социальные услуги	✓		в х/раб	Ожидается влияние на существующую социальную инфраструктуру и социальные услуги из-за изменения земли и насыпей.
					экспл.	Практически не ожидаются действия, влияющие на этот пункт.

Классификация	No.	Пункты	Оценка воздействия в ходе обзора		Причина оценки	
			до работ в ходе работ	В ходе обслуживания		
	20	социальные организации, имеющие отношения к социальному капиталу и региональные директивные органы			в х/раб экспл.	Не ожидаются действия, влияющие на этот пункт.
	21	ущерб и неравномерное распределение выгод			в х/раб экспл.	Не ожидается деятельность влияющие на этот пункт.
	22	региональное противоречие интересов	✓		в х/раб	Если местные жители недовольны занятостью и доходами мигрантов из вне, а сами мигранты не уважают обычаи и культурные практики местного общества, то в этом случае существует вероятность возникновения конфликтов.
					экспл.	Не ожидается деятельность, влияющая на этот пункт.
	23	культурное наследие	✓		в х/раб экспл.	Необходимо изучить наличие/отсутствие культурных памятников вдоль путей в ходе детального проектирования.
	24	пейзаж	✓	✓	в х/раб экспл.	Ожидается влияние на пейзаж из-за существования подвесных проводов, столбов и строительства других сопутствующих сооружений.
	25	гендер	✓		в х/раб	Есть возможность, что для женщин среда не станет комфортной поскольку работа тяжелая и мужчины составят основу рабочей силы в строительных работах.
					экспл.	Не ожидается деятельность, негативно влияющая на этот пункт.
Социальная среда	26	права ребенка			в х/раб экспл.	Не ожидается деятельность, негативно влияющая на этот пункт.
	27	инфекционные заболевания, такие как ВИЧ / СПИД	✓		в х/раб	Есть возможность распространения инфекционных заболеваний из-за притока рабочей силы.
					экспл.	Не ожидается деятельность, влияющая на этот пункт.
	28	сфера труда	✓		в х/раб	Чтобы обеспечить рабочую среду основываясь на КЗОТ Туркменистана необходимо провести уточнения.
					экспл.	Не ожидается деятельность, негативно влияющая на этот пункт.

Классификация	No.	Пункты	Оценка воздействия в ходе обзора		Причина оценки	
			до работ в ходе работ	В ходе обслуживания		
др.	29	авария	✓	✓	в х/раб	есть возможность увеличения аварий, связанных с жителями окрестностей и домашним скотом из-за движения поездов, задействованных в строительстве по существующим дорогам и вдоль железных дорог. Также есть возможность возникновения аварий, связанных с поездами и подвижным составом задействованных в строительстве, в случае проведения электрификационных работ согласно действующей графику.
					экспл.	Ожидается увеличение аварий, связанных с людьми и домашними животными из-за увеличения количества поездов.
	30	влияние на пересечение границы и изменение климата			в х/раб	Вырубка лесов не ожидается, количество строительной техники ограничено, поэтому деятельность, влияющая на этот пункт, практически не ожидается.
					экспл.	Не ожидается деятельность, негативно влияющая на этот пункт.

(Примечание) оценка: ✓- необходимо осуществить дальнейшее исследование, так как в настоящее время ожидается влияние или есть неясность.

Источник : Исследовательская группа

5.4 Краткое изложение законов, связанных с заботой об общественной среде страны.

5.4.1 Краткое изложение правовой системы, связанной с ОВОС.

Большое разнообразие законов, систем, руководств, связанных с ОВОС в Туркменистане. Краткое изложение показано в Таблица 5-5 .

Таблица 5-5 Краткое изложение правовой системы, связанной с ОВОС

Классификация	Законы, системы, рекомендации и дт.
Конституция страны	・Конституция Туркменистана 1992 (Глава 1, Статья 10) (Constitution of Turkmenistan),
Законы и системы, связанные с окружающей средой в целом	・Закон об экологическом аудите, 2019 (Environmental Audit Law)
Основные законы и системы, связанные с ОВОС	・Закон об ОВОС, 1995 (Environmental Impact Assessment Law) ・Национальный стандарт Туркменистана по ОВОС, по экономическим и другим видам деятельности, 2001 (National Standard of Turkmenistan for Environmental Impact Assessment on the proposed economic and other activities)
Основные законы и системы, связанные с загрязнением воздуха	・Закон о защите воздуха, 1996 (Air protection Law) ・Закон об охране озонового слоя, 2009 (Protection Law for Ozone Layer) ・Закон о радиационной безопасности, 2009 (Radiation Safety Law)
Основные законы и системы, связанные с загрязнением воды	Закон о гидрометеорологической деятельности, 1999 (Hydrometeorological Activities Law) ・Водный кодекс, 2004 (Water Code) ・Санитарный кодекс, 2009 (Sanitary Code) ・Закон о питьевой воде, 2010 (Drinking Water Law)
Основные законы и системы, связанные с лесопользованием и биоразнообразием	・Закон о растениях, 1993 (Plant Law) ・Закон о животном мире, 1997 (Animal Wildlife Law) ・Закон об управлении охотой, 1998 (Hunting Management Law) ・Стратегия и план действий по сохранению биоразнообразия Туркменистана, 2002 (Biodiversity Strategy and Action Plan for Turkmenistan) ・Лесной кодекс, 2011 (Forest Code) ・Закон о сохранении рыбных и водных биологических ресурсов, 2011 (Conservation Law for Fishery and Aquatic Biological Resources)
Основные законы и системы, связанные с изменением климата	・Национальная стратегия Туркменистана в области изменения климата, 2012 (National Climate Change Strategy of Turkmenistan)
Другие основные законы и системы, связанные с управлением природными ресурсами	・Особо охраняемые природные территории, 1992 (Specially Protected Natural Territories) ・Закон об охране природы, 2014 (Nature Conservation Law)
Другие основные законы и системы, связанные с охраной окружающей среды и экологическими соображениями	・Закон об углеводородных ресурсах, 2008 (Hydrocarbon resources Law) ・Закон об охране национального нематериального культурного наследия, 2015 (Protection Law of national intangible cultural heritage) ・Закон об отходах, 2015 (Waste Law) ・Закон о химической безопасности, 2011 (Chemical Safety Law)
Основные законы и системы, связанные с приобретением земли и переселением жителей	・Закон об имуществе, 1993 (Property Law)

Источник：Исследовательская группа

5.4.2 Государственные стандарты ОВОС (Национальный стандарт Туркменистана по ОВОС, по экономическим и другим видам деятельности) (2001)

Государственные стандарты ОВОС были опубликованы в июне 2001 года и регламентируют этапы проведения ОВОС и необходимые стандарты ОВОС. Согласно государственным стандартам

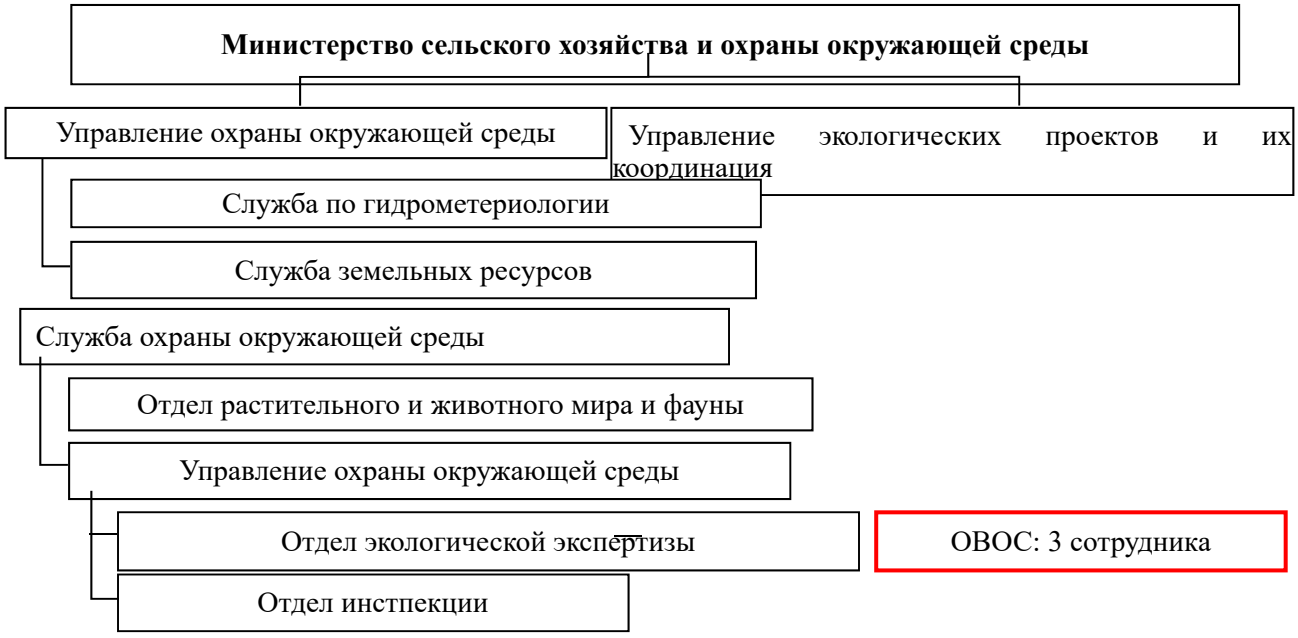
ОВОС, МСиООС с точки зрения окружающей среды закрепляет в качестве обязательного пункта при осуществлении работ, проведение ОВОС и результаты ОВОС представляются на государственное совещание по окружающей среде. Работы вредные для окружающей среды описаны в таблице 5-6, и работы по новым железным дорогам в случае ее протяженности в более 700 км будут входить в эту категорию. Сторона, проводящая работы, предоставляет проект работы для скрининга в МСиООС и данное министерство решает необходимо ли данной стороне 1) проводить ОВОС либо 2) это легкая категория работ, где ОВОС не нужен и т.д. Время рассмотрения МСиООС предоставленных документов является 1 месяц со дня подачи их данной стороной, однако если МСиООС решит, что содержание предоставленных документов является не полным, то министерство просит повторное предоставление документов.

После принятия документов МСиООС, согласно предоставленному обзорному списку, сторона, проводящая работы, просит специалистов, зарегистрированных в МСиООС сделать исследование, и составляет доклад ОВОС. В него необходимо включить план контроля окружающей среды, план мониторинга окружающей среды, а также приложениями являются протокол совещания с населением и список участников и т.д. В случае данного проекта железных дорог, в качестве первого доклада ОВОС составляется краткий доклад об общей окружающей среде и социальной ситуации данных путей. После чего во втором докладе ОВОС описывается подробная информация по каждому велаяту, вместе с этим необходимо приложить подтверждающий документ, выданный правительством каждого велаята свидетельствующий о том, что решены земельные вопросы и вопрос с переселением жителей. Время рассмотрения первого доклада МСиООС является 3 месяца, второго – 1 месяц, но если МСиООС или другое ведомство решит, что содержание доклада не является полным, то МСиООС может либо повторно запросить у стороны, проводящей работы документы, либо может созвать самостоятельно совещание по окружающей среде и попросить провести изучение окружающей среды независимую специализирующуюся в данной области организацию. Все это составляет заключительный доклад изучения окружающей среды и используется в качестве заключительного оценочного материала ОВОС, однако сторона, проводящая работы не может начать работу по проекту до получения утвердительного заключения и одобрения со стороны МСиООС касательно данного повторного доклада исследования окружающей среды. Также структура МСиООС представлена ниже в Рисунок 5-4.

Таблица 5-6 Список работ вредных для окружающей среды

Содержание работ
1. Строительные работы, связанные с экономической деятельностью
Объекты производства нефти, нефтехимии
Объекты производства стекла, цемента, асбеста и т.д.
Объекты производства биохимии, биоинженерии, фармацевтики
Производство нефти, природного газа, транспортировка, объекты переработки
Объекты переработки, транспортировки, хранения, захоронения вредных отходов
Объекты производства, транспортировки, хранения и использования неорганических удобрений и пестицидов
Объекты хранения и транспортировки горючих, взрывчатых и опасных материалов Объекты металлургии, включая целлюлозно-бумажное производство Комбинированная электростанция и другие объекты сжигания тепловой мощностью более 300 МВтч
2. Другие строительные работы
Торговые порта, внутренние судоходные пути, порты внутреннего судоходства
Крупные дамбы, высокоскоростные дороги, пути для железных дорог дальней дистанции более 700 км, взлено-посадочные полосы более 2100 м
Все действия в Каспийском море и прибрежном районе

источник : Государственные стандарты ОВОС



Источник : МСиООС

Рисунок 5-4 Структура МСиООС

5.4.3 Отчуждение (конфискация) земель

В случае высокой вероятности возникновения конфискации земель, стороне, которая будет

реализовывать проект, необходимо предоставить краткое изложение проекта в Службу земельных ресурсов МСиООС. После чего провести совещание в административных учреждениях каждого курирующего велаята, города, среди жителей регионов и в заключении необходимо получить одобрение Кабинета министров Туркменистана.

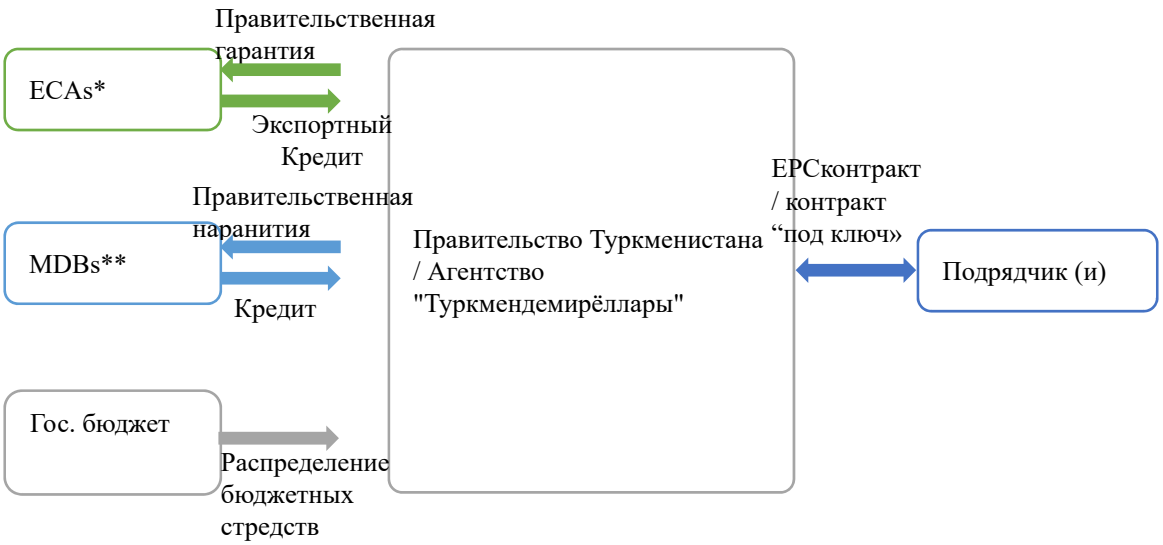
5.5 Что необходимо сделать стране (организации, реализующей проект, др. соответствующей организации) для осуществления проекта

Для беспрепятственной реализации работ, организации, осуществляющей работы, необходимо широко известить о работах и с самого раннего этапа укрепить сотрудничество, поскольку при проведении процедуры ОВОС в Туркменистане, а также конфискации земель (при возникновении случая) необходимо провести процедуры не только в центральном правительстве, но и в правительстве велаятах и органах самоуправления в сельских районах. Также при электрификации железных дорог необходимо дополнительное пристальное изучение маршрута, способа проведения ЛЭП, так как высока вероятность, что проведение ЛЭП от электростанций, установка подстанций войдет в неотъемлемую часть работы.

6. Перспективы реализации проекта и финансирование проекта

6.1 Схема реализации проекта

Схема реализации данного проекта предполагается либо заключением EPC (Engineering, Procurement and Construction-проектирование, поставка, строительство) контракта или контракта «под ключ». Необходимые для этого финансы предполагается получить от Экспортно-кредитных агенств (ECA), Международного банка развития (MDB), бюджета Туркменистана и т.д. Для получения средст из ECA и MDB предоставление правительственной гарантии (Sovereign Guarantee) является обычной практикой. Желательно чтобы испольняющей организацией было Агенство железных дорог, но в случае правительственной гарантии или в случае реализации проекта при субсидировании Правительства Туркменистана, предполагается Правительство Туркменистана санет выступать основным реализатором. Схема реализввции проекта указана в графике 6-1



*ECA(Export Credit Agency) : Экспортно-Кредитное Агенство

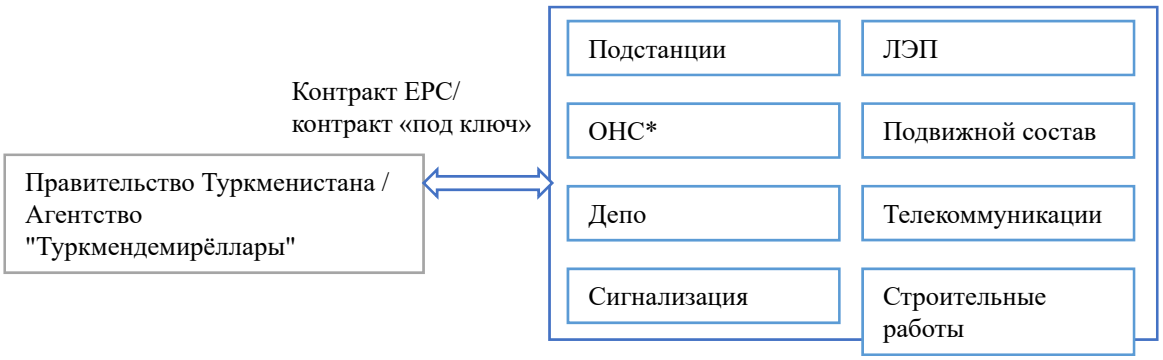
**MDB (Multilateral Development Bank) : Международный банк развития

источник: исследовательская группа

Рисунок 6-1 схема реализации проекта

6.2 Предполагаемый контрактный пакет

Предварительный предполагаемый контрактный пакет описан в схеме 1 (Рисунок 6-2), схеме 2 (Рисунок 6-3), схеме 3 (Рисунок 6-4). В случае 1 все компоненты собраны в один пакет, предполагается при контракте EPC/ контракте «под ключ». Этот случай подходит, когда техническая сила основной реализирующей стороны или возможность контролировать ограничена. Легко контролировать контракт в качестве основной реализующей стороны, но с другой стороны так как масштаб контракта большой, и когда участвуют вышеуказанные несколько финансовых организаций как ECA и MDB сложно разграничить средства. Также для подрядчика это большой масштаб, и компании, способные выполнить проект ограничены.

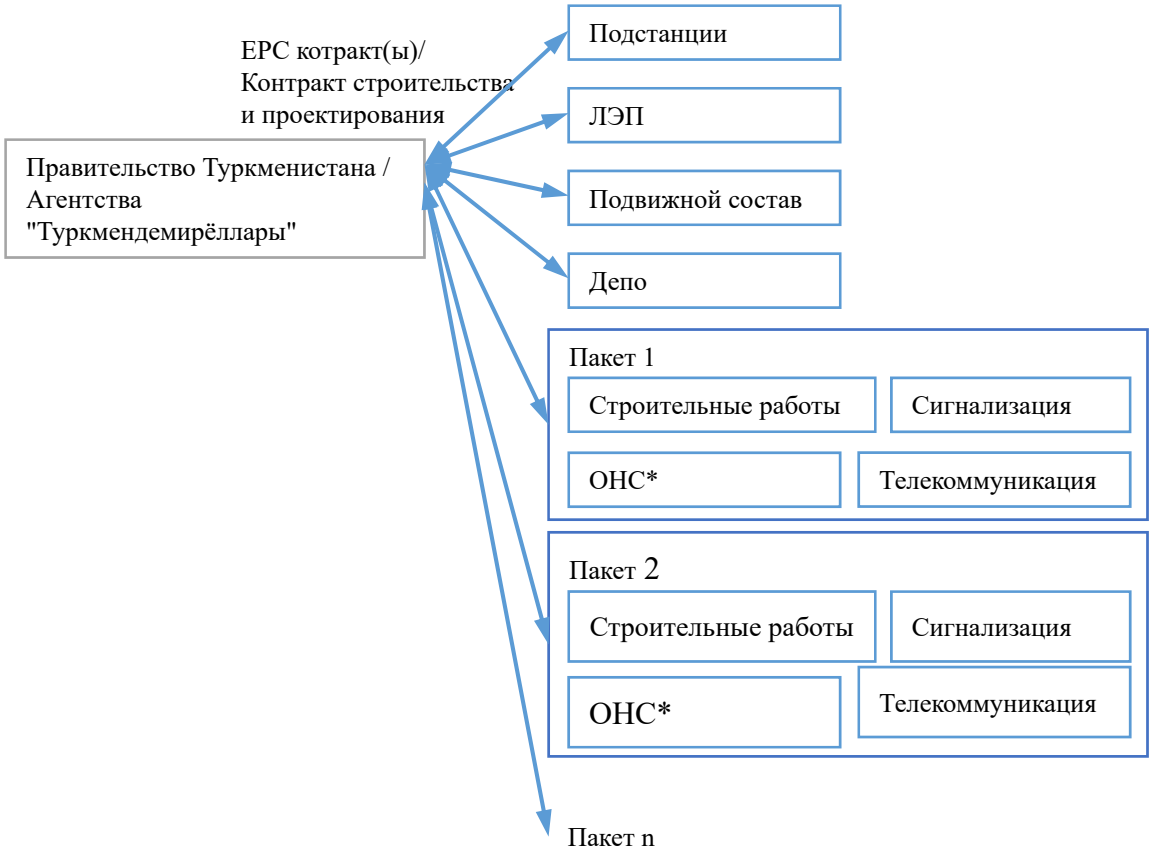


*ОНС (overhead catenary lines : цепная подвеска контактных прооводов

Источник: Исследовательская группа

Рисунок 6-2 предполагаемый контрактый пакет (случай 1)

В случае 2 главным компонентом является заключение EPC (Engineering, Procurement and Construction -Проектирование, поставка, строительство) и контракта проектирования и строительства (Design Build) контракта. Желательно объединить строительные работы и сигнализацию, связь, ЛЭП так как необходимы совместное регулирования, но с другой стороны если все 4 компонента всего участка железных дорог объединить, то масштабы будут большими, поэтому пакет 4 компонетов распределен на множество частей.

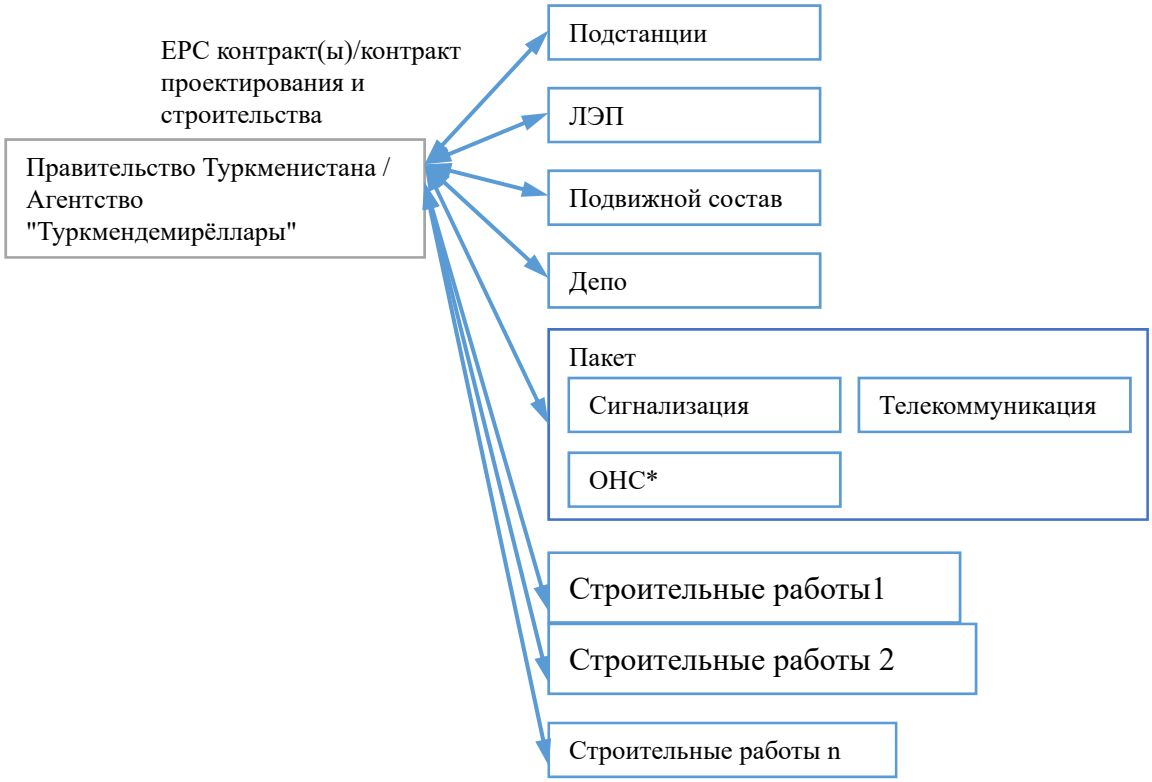


*ОНС (overhead catenary lines) : цепная подвеска контактных прооводов

Источник: Исследовательская группа

Рисунок 6-3 предполагаемый контрактный пакет (случай 2)

В случае 3 сигнализация, связь, воздушные линии составляют один пакет, а строительные работы разделены на множество частей.



*ОНС (overhead catenary lines) : цепная подвеска контактных проводов

Источник: Исследовательская группа

Рисунок 6-4 предполагаемый контрактный пакет (случа 3)

Для определения необходимости данного случая, предлагаем принять во внимание стоимость, количество компаний, потенциал компаний, но в настоящее время, учитывая масштаб проект, думаем реальным является соучай 2 и 3. Также можно будет сократить время работ в случае контракта EPC.

7. График реализации проекта

Предварительный график реализации проекта первого этапа модернизации указан в Рисунок 7-1. В дальнейшем, проведя ТО (Feasibility Study, F/S), необходим сбор информации и изучение ТО проекта, для изучения финансовыми организациями. Для проведения ТО и до Тендерной помощи т.е. «этапа ТО и Тендерной помощи» необходим период примерно в 16 месяцев. После этого в случае заключения EPC контракта (Engineering, Procurement and Constriction – проектирование, поставка, строительство), необходим примерно 1 год для процедуры тендера -«тендерный этапа» с участниками EPC контракта. На «этапе EPC контракта», когда осуществляется проектирование, поставка и строительство по контракту EPC, требуется примерно от 3,5 до 4 лет, после чего начинается гарантийные срок. Для сокращения времени проведения работ, предлагается начинать часть работы до окончания предыдущего этапа. Высока вероятность того, что поставка подвижного состава будет критической при выполнении графика реализации проекта. В дальнейшем необходимо изучить свободное время в производственной линии или время, требуемое для соответствия правилам российского стандарта ГОСТ при проведении основного изучения.

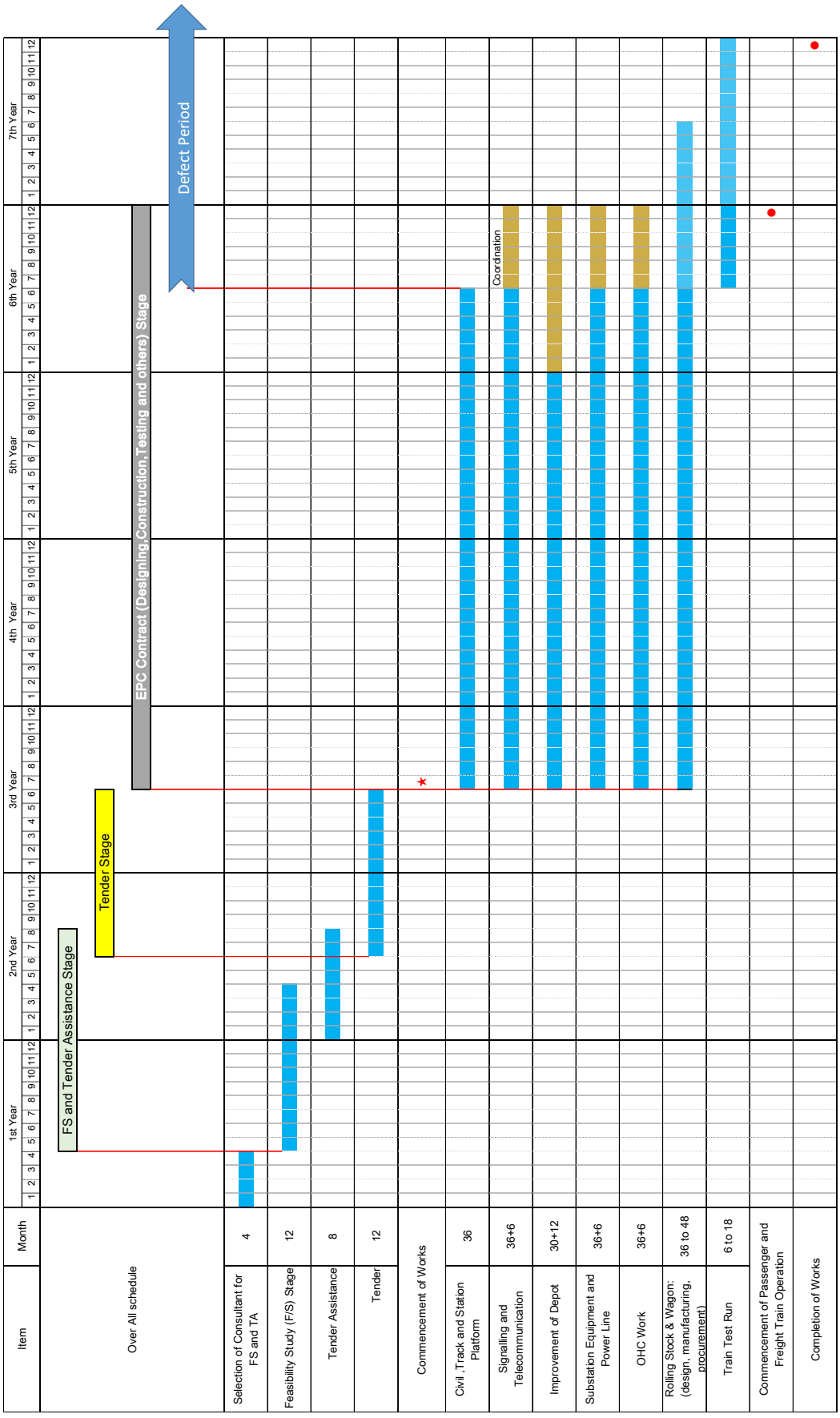


Рисунок 7-1 График выполнения проекта

Источник : Исследовательская группа

8. Уточнение и укрепление позиции японских компаний.

Областью превосходства японских компаний является – подвижной состав (электро-локомотив и электропоезд EMU), оборудования подстанций, сигнализация, оборудование для депо и ремонтных цехов.

8.1 Подвижной состав (электро-локомотив, электропоезд EMU)

Большая часть подвижного состава, используемого в настоящее время — это Китайские дизельные локомотивы, вращающие генератор дизельным двигателем, но есть проблемы с обслуживанием, проводятся работы по замене мотора на российские. Такие проблемы относительно качества существующего подвижного состава имеются у Агентства "Туркмендемирёллары". С другой стороны, высоко оценивают надежность системы железных дорог Японии, в прошлом правительственные высокопоставленные лица во главе с президентом сели на японские поезда. На проведенных встречах выражали желание внедрить подвижные составы японского производства, и Япония занимает определенное преимущество касательно электро-локомотивов, электровозов EMU.

Однако Туркменистан применят стандарты ГОСТ, используемые в странах СНГ, и предполагаем, что потребуется время и расходы для подтверждения соответствия стандартам внедряемого подвижного состава японского производства. К тому же потребуется время и средства на перевозку товаров.

Для выполнения стандартов стран СНГ, можно сделать сборку в странах СНГ, которые имеют опыт внедрения с использованием главных деталей инверторных устройств японских компаний, поднимая превосходство в области цены. В последние годы японские компании построили систему производства заграницей, поддерживают сотрудничество с иностранными компаниями и можно будет использовать такие линии производства. Также одним из вариантов является проведение совещания с Агентством "Туркмендемирёллары" и предложение японских стандартов.

8.2 Приемно-транформирующие приборы

Как изложено в документе 4.6.4 при электрификации железных дорог, необходимо использовать однофазное (двухфазное) напряжение, который мало используется кроме электрифицированных железных дорог. За границей, начиная со стран СНГ, получают однофазное напряжение, переменно комбинируя 2 фазы из 3 фаз, но в этом случае, возникает нестабильность 3 фазы и есть опасения противоречия правилам компании - поставщика электричества. Поэтому в данном исследовании предлагаем «трансформатор с соединением Скота», «трансформатор с неравносторонним соединением Скота», «трансформатор с изменённым соединением Wood Bridge», «трансформатор с соединением Roof Delta”. Японские компании обладают определенным превосходством в области этих трансформаторов.

В случае одноколейной дороги, есть возможность односторонней езды поезда на определенном участке, в этом случае даже при использовании вышеуказанных трансформаторов, можно предположить, что нестабильность 3 фазы не будет соответствовать стандартам компании – поставщика электричества, и в качестве меры можно установить компенсационное оборудование. Япония обладает превосходством в области Статичного источника стабилизированного энергопитания железных дорог (Railway Static Power Conditioner, RPC).

Помимо того, что Японские компании обладают конкурентными ценами касательно разъединительных устройств сверхвысокого напряжения, особо высокого напряжения, они также имеют превосходство в оборудовании GIS (распределительное устройство с элегазовой изоляцией), которое можно использовать в городской части.

8.3 Сигнализация

Используемая в настоящее время система сигнализации устарела, поэтому Агентство "Туркмендемирёллары" хочет обновить их в момент электрификации. В случае всестороннего обновления, японские компании смогут принимать участие, но необходимо будет обновление устройств подвижного состава, установление интерфейса с существующей системой связывающих железных дорог, необходимо соответствовать природным условиям, отличающихся от Японии (температура, разница температуры в течении дня, влажность, сила ветра, песчаные бури). Все это будет препятствием для участия. Также и в других областях потребуется время и расходы для соответствия стандартам ГОСТ.

8.4 Оборудование для депо и ремонтного цеха

В случае внедрения подвижных составов японских компаний, то необходимо оснастить соответствующие им инспекционное оборудование в депо, японские компании смогут продемонстрировать превосходство, предоставив их в комплекте с подвижным составом.

9. Задачи и план действий для реализации

9.1 Детальные технические изучения и подготовка для получения финансирования.

Даже на первом этапе масштаб финансирования велик, поэтому необходимо использовать несколько источников финансирования. Необходимо провести детальное техническое изучение, соответствующее условиям финансирования каждой финансовой организации. В настоящее время Азиатский банк развития (ADB) проводит технические изучение, но желательно провести более детальные изучения, и разделив работу между ADB и JICA, использовать техническое сотрудничество cost sharing JICA. О пунктах, где необходимы дополнительные изучения, написано в каждой главе, например, можем предположить нижеследующее.

При прогнозировании транспортного спроса необходимо учитывать спрос на будущий транзит, тенденцию будущего экспорта /импорта, изучить международный грузовой поток и его будущую тенденцию, опираясь на тенденцию развития всего региона в Центральной Азии и в ближайших странах.

Не был получен действующий график движения поездов, включая перевозящих подвижных составов, составов, которые въезжают и выезжают в депо и ремонтные цеха, поэтому был составлен простой проект движения поездов на основе количества поездов, движущихся по главным путям в течение дня на каждом участке. Необходимо в дальнейшем на основе этих материалов определить проект движения поездов.

Необходимо выявить пункты, подлежащие улучшению в строительных сооружениях и путях на основе детального изучения на месте всей линии железных дорог первого этапа. В случае необходимости улучшения, надо улучшить строительные сооружения мостов и т.д. или в случае нового строительства необходимы геологические исследования и топографические измерения. Касательно грузовых и пассажирских вокзалов необходимы детальные уточнения о состоянии всех объектов.

Необходимо провести детальное изучение ситуации в депо и ремонтных цехах на всем участке проведения работ на основе системы осмотра, системы ремонта, планировки, условия использования, мастерство сотрудников и т.д.

Необходимо провести повторное изучение системы электричества, сигнализации и связи, на основе детальной информации о нынешней системе, природных условиях, условиях питания и т.д.

После определения участия японских компаний, необходимо определить детальные работы проекта подвижного состава основываясь на плане движения.

Касательно работы по окружающей среде, нет необходимости конфискации земель, так как

согласно Агентству "Туркмендемирёллары", полосы отвода возле путей достаточно много, но необходимо уточнить о строительстве дорог для подступа, есть ли достаточно земли и в случае частичного строительства двухколейно железной дороги, есть ли полоса отвода в городской части, есть ли необходимость вынужденного переселения жителей. Также для реализации работ необходимо завершить ОВОС согласно правилам ОВОС Туркменистана и финансирующей организации.

9.2 Поступление финансов

Как написано в 6 главе трудно будет проводить работы с участием одного финансового института даже на первом этапе, поэтому необходимо продвигать проект, сочетая многие источники финансирования, включая бюджет Правительства Туркменистана. По изучению условий финансирования и заинтересованности Экспортно-кредитного Агентства (ECA) и Международного банка развития (MDB), необходимо предоставление нужной информации во время принятия решения о финансировании финансовыми организациями и во время технического изучения, описанного выше. В дополнение к проведению отдельные переговоров с Туркменистаном, с каждым Экспортно-краденным агентством, с Международным банком развития, для беспрепятственной реализации проекта, необходимо обговорить масштаб финансирования, время финансирования каждой организации и для регулирования вопросов проводить при необходимости трех или четырёх сторонние встречи.

Агентство "Туркмендемирёллары" проводит в основном совещания с финансовыми организациями, наряду с получением финансирования от финансовых организаций, неотъемлемым является субсидирование из бюджета Туркменистана для устойчивой работы железных дорог.

9.3 Улучшение финансовой структуры

Это глава связана с описанным выше получением финансирования, но для создания привлекательных условий финансирования финансовыми институтами, необходимо улучшить финансовую структуру. Ведение управления в настоящее время с активным балансом не означает устойчивость для крупномасштабных инвестиций. Поэтому в дополнение к помощи Правительства, можно будет увеличить доход благодаря пересмотру системы цен. Также желательно улучшить финансовую структуру за счет уменьшения ненужных расходов.

9.4 Техническое сотрудничество с соответствующими организациями

При выполнении проекта регулирующему государственному учреждению требуется поддержка Кабинет министров, курирующее данное учреждение.

Необходимо провести совещания с Министерством Энергетики и Туркменэнерго, и при необходимости провести совещание о распределении части нагрузки касательно регулирования условий электропитания, вклада компании – поставщика электричества в объекты, тем самым желательно уменьшить сумму первоначальных инвестиций Агентства "Туркмендемирёллары" при проведении проекта электрификации. Необходимо для реализации проекта достичь согласия между сторонами касательно оплаты электричества, путем проведения переговоров.

При повешении скорости железных дорог необходимо удаление переездов, но дорогу и трехмерное пересечение необходимо будет контролировать контролеру (центральному правительству и органам самоуправления), поэтому необходимо планирование, чтобы контролёр мог проводить трёхмерную работу. Если трехмеризация не пройдёт согласно плану, то необходимо значительно уменьшить скорость движения поезда на данном участке, что станет моментом, ограничивающим выгодность проекта.

9.5 Структура системы поддержания и обслуживания (подвижной состав, пути)

Повышение скорости железных дорог требует тщательного поддержания и обслуживания путей. Для поддержания и обслуживания необходимо оборудования, финансы, а также подготовка кадров. Для подготовки кадров требуется время, поэтому необходимо рано начать приготовления. Желательно построить систему поддержания и обслуживания железных дорог с использованием японских высокоскоростных технологий для повышения скорости, применяя техническое сотрудничество cost share JICA

9.6 Технические стандарты, пересмотр правил

В Туркменистане после приобретения независимости не изменились на много технические стандарты и нормы, например, при электрификации расстояние между подстанциями определено в 70 км, в случае применения способа питания АТ технически можно намного увеличить расстояние между подстанциями без каких-либо проблем, но нет правил, поддерживающих это. Также в случае норм ГОСТ, компании, которые могут принимать участие, ограничены, поэтому желательно пересмотреть технические нормы для того, чтобы больше компаний могли принять участие.

Копирование запрещается

（様式２）

二次利用未承諾リスト

報告書の題名 トルクメニスタン国における鉄道近代化事業（ロシア語）
Модернизация железных дорог в Туркменистане Доклад

委託事業名
令和元年度質の高いインフラの海外展開に向けた事業実施可能性調査事業

受注事業者名 株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル

頁	図表番号	タイトル
2-7	Таблица 2-1	Основные землетрясения по Туркменистану (выше M6.0)
3-5	Таблица 3-1	Объем груза по роду товоров за 2018 год (ед.изм. : '000 тонн/год)
3-10	Таблица 3-2	Балансовый отчёт
3-14	Таблица 3-3	Количество стрелочных переводов между основными станциями
3-15	Таблица 3-4	Радиус кривой рихтовки на участке Туркменабат-Ашхабад-Туркменбаши
3-15	Таблица 3-5	Уклоны между Туркменабат-Ашхабад-Туркменбаши
3-26	Таблица 3-6	Количество локомотивов, находящихся под юрисдикцией Агентства "Туркмендемиреллары"
3-27	Таблица 3-7	Тип осмотра и его частота
3-28	Таблица 3-8	Тип подвижного состава для каждых депо / мастерских
4-3	Таблица 4-1	ББудущий общий ВВП Туркменистана и соседних стран (исходный год - 2010), USD 10 млрд
4-6	Таблица 4-3	Список заводов, рассмотренный при прогнозе на будущий спрос
4-10	Таблица 4-4	Прогноз спроса на грузы между Туркменбаши и Туркменабатом ('000 т/год)
4-11	Таблица 4-5	Прогноз спроса на пассажирские перевозки между Туркменбаши и Туркменабат (‘000 чел.)
5-2	Таблица 5-1	Список охраняемых территорий в Туркменистане
5-3	Таблица 5-2	ССравнение соотношения населения по городам и велаятам
5-13	Таблица 5-6	Список работ вредных для окружающей среды
2-1	Рисунок 2-1	Население и темп роста населения
2-2	Рисунок 2-2	Постоянный ВВП (2010 USD) и темп роста Постоянного ВВП
2-2	Рисунок 2-3	ВВП в существующих ценах по секторам
2-3	Рисунок 2-4	Индекс потребительских цен
2-4	Рисунок 2-5	Электростанции и главные ЛЭП Туркменистана
2-5	Рисунок 2-6	Классификация климата Туркменистана
2-5	Рисунок 2-7	Осадки и средняя температура воздуха в Ашхабаде
2-6	Рисунок 2-8	Места основных землетрясений, произошедших в Туркменистане и в близи него магнитудой выше M6.0
2-6	Рисунок 2-9	Расположение основных активных разломов вблизи Туркменистана
3-1	Рисунок 3-1	Карта Туркменистана и участка исследуемых железных дорог
3-2	Рисунок 3-2	Структура Агентства железных дорог
3-3	Рисунок 3-3	Данные о грузовых перевозках по назначению с 2015 по 2018 гг.

（様式２）

3-3	Рисунок 3-4	Объем грузовых перевозок по месяцам в 2018 г.
3-4	Рисунок 3-5	Объем груза по роду товаров в 2018 год
3-5	Рисунок 3-6	Количество пассажирских перевозок железнодорожным транспортом (2015~2019)
3-6	Рисунок 3-7	Ежедневное количество поездов по участкам в 2019 году
3-8	Рисунок 3-8	Габариты для неэлектрифицированного участка
3-9	Рисунок 3-9	Типовые поперечные сечения
3-12	Рисунок 3-12	Карта Расположения Балластных Заводов
3-19	Рисунок 3-20	Нижние габариты надземных мостов вокруг станции Ашхабад
3-27	Рисунок 3-26	Основные локомотивы, используемые в настоящее время
4-3	Рисунок 4-1	Прогноз будущей численности населения Туркменистана
4-7	Рисунок 4-3	Спрос на нетранзитные грузы по роду товара 2025 года от Туркменбаши до Туркменабата
4-8	Рисунок 4-4	Спрос на нетранзитные грузы по роду товара 2025 года от Туркменабата до Туркменбаши