ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ ТҰРҒЫН
ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ
ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ АГЕНТТІГІНІҢ
«ЖОБАЛАРДЫ МЕМЛЕКЕТТІК
ВЕДОМСТВОДАН ТЫС САРАПТАУ»
РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК
КӘСІПОРЫНЫ

АГЕНТСТВО РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА И
ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ «ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ВНЕВЕДОМСТВЕННАЯ
ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТОВ»

ҚОРЫТЫНДЫ

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ ТҰРҒЫН
ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ
ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ АГЕНТТІГІНІҢ
«ЖОБАЛАРДЫ МЕМЛЕКЕТТІК
ВЕДОМСТВОДАН ТЫС САРАПТАУ»
РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК
КӘСІПОРЫНЫ

МЕМСАРАПТАМА
ГОСЭКСПЕРТИЗА

АГЕНТСТВО РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА И
ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ «ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ВНЕВЕДОМСТВЕННАЯ
ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТОВ»

«Астана – Алматы жоғары жылдамдықты теміржол магистралін салу»
техникалық-экономикалық негіздемесі бойынша

2012 жылғы 22 тамыздағы № 01-446/12

ҚОРЫТЫНДЫ

ТАПСЫРЫСШЫ:
«Қазақстан Темір Жолы» АҚ - «Жобалау және күрделі құрылыс жөніндегі дирекция» филиалы,
Астана қаласы

ӘЗІРЛЕУШІ:
«Транспроект-К» ЖШС,
Алматы қаласы

Астана қаласы

АЛҒЫ СӨЗ

«Астана - Алматы жоғары жылдамдықты теміржол магистралін салу» техникалық-экономикалық негіздемесі бойынша осы сараптау қорытындысы «Мемсараптама» РМК-мен берілді.

«Мемсараптама» РМК-ның рұқсатынсыз осы сараптау қорытындысын толық немесе ішінара қайта шығаруға, көбейтуге және таратуға жол берілмейді.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ ТҰРҒЫН
ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ
ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ АГЕНТТІГІНІҢ
«ЖОБАЛАРДЫ МЕМЛЕКЕТТІК
ВЕДОМСТВОДАН ТЫС САРАПТАУ»
РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК
КӘСІПОРЫНЫ

МЕМСАРАПТАМА
ГОСЭКСПЕРТИЗА

АГЕНТСТВО РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА И
ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ «ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ВНЕВЕДОМСТВЕННАЯ
ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТОВ»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 01-446/12 от 22 августа 2012 г.

по технико-экономическому обоснованию
«Строительство высокоскоростной железнодорожной магистрали Астана – Алматы»

ЗАКАЗЧИК:
Филиал АО «Национальная компания «Қазақстан Темір Жолы» - «Дирекция по проектированию и капитальному строительству», г. Астана

РАЗРАБОТЧИК:
ТОО «Транспроект-К», г. Алматы

г. Астана

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное экспертное заключение на технико-экономическое обоснование **«Строительство высокоскоростной железнодорожной магистрали Астана – Алматы»** выдано РГП «Госэкспертиза».

Данное экспертное заключение не может быть полностью или частично воспроизведено, тиражировано и распространено без разрешения РГП «Госэкспертиза».

СХЕМА МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ МАГИСТРАЛИ "АСТАНА-АЛМАТЫ"

1. НАИМЕНОВАНИЕ: технико-экономическое обоснование «Строительство высокоскоростной железнодорожной магистрали Астана – Алматы».

Настоящее экспертное заключение выполнено в соответствии с договором от 21 ноября 2011 года № 525 между РГП «Госэкспертиза» и ТОО «Транспроект-К» на основании письма заказчика от 7 ноября 2011 года № ЦУКС/4378.

2. ЗАКАЗЧИК: Филиал АО «Национальная компания «Қазақстан Темір Жолы» (АО «НК «ҚТЖ») - «Дирекция по проектированию и капитальному строительству», г. Астана.

3. РАЗРАБОТЧИКИ:

ТОО «Транспроект-К», г. Алматы (генеральная государственная лицензия МКЛ № 00185 от 12 августа 2005 г., выданная ГУ «Управление государственного архитектурно-строительного контроля Алматинской области». Приложения № 01745-49÷0174551);

ООО Группы «Третий железнодорожный проектно-изыскательский институт», КНР;

технический консультант: Компания «SYSTRA», Франция.

4. ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ: государственные инвестиции, заемные средства.

5. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

5.1. Основание для разработки:

- техническое задание на разработку технико-экономического обоснования, утвержденное заказчиком от 6 мая 2011 года;
- Меморандум о сотрудничестве в области строительства высокоскоростной железнодорожной магистрали (ВСМ) Астана – Алматы, заключенный между Министерством железных дорог КНР и АО «НК «ҚТЖ» от 22 февраля 2011 года;
- поручение Президента Республики Казахстан о разработке технико-экономического обоснования строительства ВСМ Астана – Алматы от 1 апреля 2011 года № 93-5.79;
- акты выбора и согласования земельных участков на землях:

Аршалынского района Акмолинской области от 13 сентября 2009 года общей площадью 616 га;

Осакаровского района Карагандинской области от 13 сентября 2011 года общей площадью 392 га;

Абайского района Карагандинской области от 19 сентября 2011 года общей площадью 336 га;

Шетского района Карагандинской области от 15 сентября 2011 года общей площадью 2104 га;

Бухар-Жырауского района Карагандинской области от 22 сентября 2011 года общей площадью 4,2 га;

Актогайского района Карагандинской области от 13 октября 2011 года общей площадью 40000 га;

г. Балхаш Карагандинской области от 10 октября 2011 года общей площадью 120 га;

Балхашского района Алматинской области от 3 ноября 2011 года общей площадью 1415 га;

Талгарского района Алматинской области от 18 ноября 2011 года общей площадью 45 га;

- письмо ТОО «Карагандагипрошахт и К» от 4 октября 2011 года № 10/628 об отсутствии запасов угля в районе проложения трассы ВСМ;
- письма ГУ «Центрально-Казахстанский межрегиональный департамент геологии и недропользования Комитета геологии и недропользования Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан» («Центрказнедра») от 7 ноября 2011 года № 18-13-5-2298, от 9 января 2012 года № 18-13-5-0044 – информация о подземных водах и об отсутствии месторождений твердых полезных ископаемых в районе проектирования ВСМ;

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

- письмо ГУ «Южказнедра» от 15 декабря 2011 г. № 14-03-1964 – заключение об отсутствии месторождений твердых полезных ископаемых в районе проектирования ВСМ.

Технические условия:

- ГКП «Астана Су Арнасы» от 21 октября 2011 года № 3-6/3342 на забор воды из городского водопровода и сброс стоков в городскую канализацию;
- АО «Темиржолсу-Караганды» от 29 сентября 2011 года № 50/490, АО «Темиржолжылы» от 10 октября 2011 года № 04-703ш, ГУ «Отдел жилищно-коммунального хозяйства, пассажирского транспорта и автомобильных дорог Аршалынского района» от 5 октября 2011 года № 01-15/498, ГУ «Отдел жилищно-коммунального хозяйства, пассажирского транспорта и автомобильных дорог Осакаровского района» от 4 октября 2011 года № 2-10/107, ГУ «Отдел жилищно-коммунального хозяйства, пассажирского транспорта и автомобильных дорог Шетского района» от 3 октября 2010 года № 1-9/350, Балхашское ВРД от 30 сентября 2011 года № 531-и об отсутствии свободных мощностей существующих коммуникаций тепло-, водоснабжения и водоотведения с рекомендациями по проектированию автономных систем для ВСМ;
- ГКП «Капшагай Су Кубыры» от 28 сентября 2011 года № 463 на имеющиеся свободные мощности водоснабжения и водоотведения в г. Капшагай;
- Комитет транспорта и путей сообщения МТК РК от 22 июля 2011 года № 18-1-18-03/1202 о потребном судоходном габарите под мостом через озеро Балхаш;
- ТОО «Караганды Су» от 7 октября 2011 года № 171/3379 на подключение к водопроводным и канализационным сетям;
- ТОО «АЖДШ» от 20 октября 2011 года № 175/1272, ТОО «Темиржолсу-Алматы» от 25 октября 2011 года № 388 на водоснабжение и водоотведение на станциях Алматы-1, Алматы-2;
- ГУ «Центрально-Казахстанский межрегиональный департамент геологии и недропользования Комитета геологии и недропользования Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан» от 7 ноября 2011 года № 18/3-5-2298 - информация о подземных водах для водоснабжения проектируемых объектов в районе станций Аршалы, Осакаровка, Караганды, Аксу-Аюлы, Акчатау, Балхаш, Баканас, Капшагай.

5.2. Согласования и заключения заинтересованных организаций:

- ГУ «Департамент Комитета государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения Республики Казахстан» - санитарно-эпидемиологическое заключение от 12 декабря 2011 года № 264;
- ГУ «Балхаш-Алакольский департамент экологии Комитета экологического регулирования и контроля Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан» - согласование ПредОВОС от 14 декабря 2011 года № 04-14/6313;
- ТОО «Археологическая экспертиза» - предварительное заключение археологической экспертизы от 1 декабря 2011 года № AR-12/84*;
- Комитет экологического регулирования и контроля Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан - заключение государственной экологической экспертизы от 10 февраля 2012 года № 10-02-16/184-И;
- письмо Комитета рыбного хозяйства Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 8 февраля 2012 года № 16-02-38/97-КРХ о согласовании Пред ОВОС;
- письмо Комитета лесного и охотничьего хозяйства Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан 14 ноября 2011 года № 25-03-02-12/2585-КЛОХ о природных заказниках;
- ГУ «Департамент Комитета государственного санитарно-эпидемиологического надзора на транспорте Министерства здравоохранения Республики Казахстан» - санитарно-эпидемиологическое заключение на раздел ПредОВОС от 12 декабря 2011 года № 264;
- письмо ГУ «Балхаш-Алакольская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан» от 23 декабря 2011 г. №24-08-03/4012 о согласовании ПредОВОС;

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

- письмо ГУ «Нура-Сарысуская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов» Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 10 февраля 2012 г. №24-11-6-12/223 о согласовании ПредОВОС;
- письмо ГУ «Ишимская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов» Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 8 февраля 2012 г. №02-08/65 о согласовании Пред ОВОС;
- АО «KEGOC» - согласование представленной «Схемы внешнего электроснабжения электрификации высокоскоростной железнодорожной магистрали Астана - Алматы» от 9 декабря 2011 года № 24-02-15/7002.

5.3. Перечень документации, представленной на экспертизу

Том 1. Книга. 108-ЦУКС-М. Маркетинговый раздел.
Том 2. Книга. 108 ЦУКС-ВТ. Выбор варианта тарссы.
Том 3. Книги 1÷6. 108-ЦУКС-ТТР. Технико-технологический раздел.
Том 4. Книги 1, 2. 108-ЦУКС-ПредОВОС.
Предварительная оценка воздействия на окружающую среду.
Том 5. Книга. 108-ЦУКС-И. Институациональный раздел.
Том 6. Книга. 108-ЦУКС-ССР. Сводный сметный расчет стоимости строительства.
Том 7. Книги 1, 2. 108-ЦУКС-ФЭ. Финансово-экономический раздел.
Том 8. Книга. 108-ЦУКС-С. Социальный раздел.
Том 9. Книга. 108-ЦУКС-АР. Раздел анализа рисков.
Чертежи. 108-ЦУКС-ПЖ, ПС, СС, СЦБ, Э. Графическая документация
Книга. 108-ЦУКС-ОВ. Общие выводы.

5.4. Основные цели и задачи строительства

Цели и задачи строительства – исследование целесообразности проектирования, строительства и эксплуатации высокоскоростной железнодорожной магистрали (ВСМ), которая свяжет столицу государства город Астану и крупнейший город страны Алматы, с учётом вариантных экономических, технических, социальных, политических, правовых, экологических и других возможностей и условий.

Основанием для возможной реализации Проекта служат следующие позитивные факторы:

- стимулирование экономики страны за счёт создания нового, более эффективного транспортного коридора;
- создание конкурентной среды для видов транспорта;
- обеспечение условий роста мобильности населения и его потребности в передвижении;
- улучшение условий ведения бизнеса;
- высвобождение пропускной и провозной способностей железнодорожного направления Астаны – Алматы для грузового, обычного и пригородного пассажирских сообщений;
- общее техническое развитие казахстанских железных дорог и сферы транспортного строительства, обусловленное освоением инновационных технологий;
- создание новых рабочих мест;
- повышение общего квалификационного уровня работников транспорта и транспортного строительства;
- наименьшие показатели влияния ВСМ на экологию среди всех видов транспорта;
- повышение политического престижа Казахстана за счёт вступления в число стран обладающих ВСМ.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

5.5. Маркетинговый раздел

Зоны тяготения проектируемой высокоскоростной железнодорожной магистрали, формирование пассажиропотока

В зону тяготения проектируемой высокоскоростной магистрали Астана – Алматы входят: Акмолинская, Карагандинская и Алматинская области, а также северные регионы республики - Северо-Казахстанская и Костанайская области.

В настоящее время перевозки пассажиров в этом сообщении обслуживаются поездами:

- № 15/16 Алматы – Петропавловск (ежедневный);
- № 43/44 Костанай – Алматы (через день).

Возможности существенного переключения пассажиропотока в сообщении рассматриваемых областей с юго-восточными регионами страны на проектируемую высокоскоростную магистраль представляются весьма проблематичными, главным образом, из-за неудобной для пассажиров транспортной схемы, связанной с пересадками в пути следования и дополнительными материальными затратами. В этой ситуации деловые люди предпочтут воздушный транспорт, сокращающий продолжительность поездки в несколько раз по сравнению с рассматриваемой схемой, а остальные в основном продолжат поездку в обычных поездах.

По существующей схеме пассажиропотоки в направлении Кыргызстана и Узбекистана обслуживаются скорыми поездами, курсирующими в сообщении Кызылорда (Сарыагаш) – Астана (1 поезд в сутки), Бишкек – Екатеринбург (3 поезда в неделю), Ташкент – Екатеринбург (1 поезд в неделю).

При транспортной схеме с участием высокоскоростной магистрали необходима пересадка пассажиров, следующих в Астану, на ст. Бурубайтал с обычных поездов на высокоскоростные.

При этом объем этих пассажиропотоков, скорее всего, будет крайне незначительный – в пределах точности прогнозируемого пассажирооборота.

Транспортная схема, предполагающая дискомфортную пересадку в пути следования в сообщении юг-север на высокоскоростную магистраль, представляется излишне сложной и нелогичной. Люди в этих условиях для поездки в Астану предпочтут воздушный транспорт или продолжат путь обычными поездами.

Практически нереализуемой будет и идея использования высокоскоростного подвижного состава следованием из Астаны в южные регионы, используя существующий железнодорожный путь от Бурубайтала, т.к. предлагаемое временное ускорение не компенсирует длительное некомфортное пребывание пассажиров в вагоне кресельного типа.

Более реальной представляется возможная в перспективе пересадка на высокоскоростную магистраль с легкового автотранспорта.

Реально возможный объем переключения пассажиропотока с легкового автотранспорта на высокоскоростную магистраль на ст. Бурубайтал - порядка 1 %, или 2,5 тыс. человек в одном направлении в год.

Формирующие основной пассажиропоток по высокоскоростной магистрали Акмолинская, Алматинская и Карагандинская области представляют собой наиболее густонаселенные регионы страны: на территории, составляющей менее 20 % общей территории республики сосредоточено около 37 % ее населения. Соответственно, при средней плотности населения по стране 6 чел./км^2, плотность населения в рассматриваемой зоне – около 12 чел./км^2.

В зону входят: столица республики г. Астана и южная столица г. Алматы – основные административные и культурные центры страны, а также крупные транспортные узлы, генерирующие пассажиропотоки во внутреннем и международном сообщениях.

Эти факторы обуславливают формирование в рассматриваемой зоне значительных пассажиропотоков, которые в настоящее время обслуживаются железнодорожным, воздушным и автомобильным видами транспорта, функционирующими в своих оптимальных сферах применения.

В сфере каждого из указанных видов транспорта к настоящему времени сформировался свой относительно стабильный контингент пользователей, по тем или иным соображениям отдающих предпочтение конкретному виду транспорта.

Основной объем перевозок пассажиров на рассматриваемом полигоне (77%) выполняют железнодорожный и воздушный транспорт. При этом в дальнем сообщении (без учета пригородных пассажирских перевозок на участках Астана – Караганда и Алматы – Капшагай) по роли в обслуживании пассажиропотоков виды транспорта распределяются следующим образом: воздушный транспорт – 54 %, железнодорожный транспорт – 42 %, автотранспорт – 4 %.

Это означает, что с ростом дальности сообщения при выборе транспорта решающую роль играет фактор времени.

Сфера перевозок автотранспортом весьма консервативна. Это не позволяет рассчитывать на возможности переключения существенного объема этих пассажиропотоков на проектируемую высокоскоростную магистраль, поэтому погрешность в оценке общего пассажиропотока в связи с недоучетом доли легкового автотранспорта можно оценить как минимальную.

Суммарный прогнозируемый пассажиропоток по проектируемой ВСМ

Проектируемая высокоскоростная магистраль характеризуется высоким уровнем провозной способности, позволяющим обеспечивать объем перевозок, намного превышающий их прогнозируемый уровень.

Потенциал пассажиропотоков в зоне ее тяготения достаточно высок и имеет перспективы роста.

Реализация этого потенциала в значительной степени будет определяться конкурентоспособностью проектируемой дороги по уровню сервиса и тарифов на перевозки главным образом в сопоставлении с основным конкурентом – воздушным транспортом, а также возможностью привлечения максимального контингента пользователей при уровне тарифов, соответствующем платежеспособному спросу населения.

Уровень пассажиропотоков по проектируемой высокоскоростной магистрали зависит от варианта направления трассы за счет различий в транспортном освоении территорий и протяженности высокоскоростной магистрали, влияющей на ее конкурентоспособность.

В составе ТЭО рассмотрено два принципиальных направления трассы ВСМ:

- I вариант - по направлению Астана - Караганда - Балхаш - Капшагай - Алматы (протяженность -1011,2 км);
- II вариант - по направлению Астана - Караганда - Бурубайтал - Капшагай - Алматы (протяженность 1119,7 км).

Рассматриваемые варианты различаются между собой по направлению трассы на участке Караганда - Алматы. По I варианту от станции Караганды трасса прямо через озеро Балхаш выходит на станцию Алматы. По II варианту она вдоль существующей магистрали Астана - Шу проходит до ст. Бурубайтал, а затем поворачивает на восток и параллельно участку существующей железнодорожные сети Шу - Алматы идет до конечного пункта - станция Алматы-1.

Прогнозируемые пассажиропотоки по вариантам трассы на расчетный период

Таблица 1

Показатели	Вариант прохождения трассы			
	I вариант		II вариант	
	минимум	максимум	минимум	максимум
Суммарный пассажиропоток, тыс. чел. в год				
2020 год	2 245	3 191	1 964	2 878
2025 год	2 622	3 841	2 280	3 466
2030 год	3 071	4 605	2 667	4 158

Из приведенных данных по уровню пассажиропотоков предпочтительнее I вариант трассы, как обеспечивающий более высокую эффективность эксплуатации высокоскоростной магистрали.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Сравнительные показатели пассажиропотока по высокоскоростной магистрали в зависимости от скорости движения поезда (в обоих направлениях)

Таблица 2

Скорость движения поезда, км/ч	Время в пути, часов	Вариант прогноза	Суммарный прогнозируемый пассажиропоток, тыс. чел. в год		
			2020 г.	2025 г.	2030 г.
350	4,5	минимальный	2245	2622	3071
		максимальный	3191	3841	4605
300	4,9	минимальный	2062	2403	2818
		максимальный	3006	3623	4350
250	5,6	минимальный	1751	2026	2374
		максимальный	2677	3224	3878

Снижение максимально допустимых скоростей движения ведет к потере определенной доли пассажиропотока и, как результат, к снижению эффективности эксплуатации высокоскоростной магистрали.

Согласно проекту организации строительства, ввод высокоскоростной магистрали в эксплуатацию намечается в два этапа:

- 1 этап – открытие движения поездов на участке Астана – Караганда с 2017 г.;
- 2 этап – открытие движения по всему маршруту Астана – Алматы с 2019 г.

В исследовании об ожидаемом объеме пассажирских перевозок на базовые 2020-2025-2030 годы определен уровень темпов роста пассажирооборота, а также выявлен возможный уровень переключаемого на ВСМ пассажиропотока, что позволяет определить уровень пассажиропотоков на любой расчетный год эксплуатации, а именно 2017-2019-2023-2033-2048 годы. Объем пассажирских перевозок на участке Астана – Караганда на первом этапе эксплуатации ВСМ в 2017 и 2018 годах ожидается на уровне 2020 базового года, так как пассажиропоток в указанном направлении имеет стабильный характер и ожидается на уровне достигнутого максимума за период 2006 – 2010 годов.

При переходе к высокоскоростному движению между крупными городами люди начинают вести более мобильный образ жизни, что ведет к интенсивному росту пассажиропотока и отвечает стратегическим соображениям, связанным с улучшением транспортного обслуживания новых регионов, в данном случае это касается территорий, тяготеющих к озеру Балхаш. Это дает основания ожидать и более высокой интенсивности пассажирских перевозок не только в связи с повышением конкурентоспособности высокоскоростной магистрали в транспортной системе рассматриваемой зоны тяготения, но и за счет транспортного освоения Прибалхашья. Поэтому можно ожидать, что перспективный объем пассажиропотока будет развиваться по максимальному варианту прогноза.

Согласно приведенному маркетинговому анализу потенциал пассажиропотоков в зоне ее тяготения достаточно высок и имеет перспективы роста.

Реализация этого потенциала в значительной степени будет определяться конкурентоспособностью проектируемой дороги по уровню сервиса и тарифов на перевозки главным образом в сопоставлении с основным конкурентом – воздушным транспортом, а также возможностью привлечения максимального контингента пользователей при уровне тарифов, соответствующем платежеспособному спросу населения.

Согласно технико-экономическому сравнению, рекомендуется I вариант трассы, как обеспечивающий более высокую эффективность эксплуатации ВСМ.

Расчет пассажиропотоков по I варианту трассы выполнен с учетом максимальной скорости движения поездов 350 км/ч.

Пассажиропоток по расчетным годам

Таблица 3

Транспорт	Участки	Пассажиропоток по расчетным годам, тыс. пассажиров				
		2017	2019	2023	2033	2048
Общий пассажиропоток по ВСМ	Астана – Караганда	564	2354	2762	3912	5706
	Караганда - Балхаш		2040	2472	3712	5650
	Балхаш - Капшагай		2054	2490	3740	5690
	Капшагай - Алматы		2384	2862	4302	6564

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Предлагаемый уровень тарифов для поездки на ВСМ в двух вариантах

Таблица 4

Наименование	Цена билета по вариантам (тыс. тенге)	
	Базовый вариант	Максимальный вариант
Места второго класса	24	31,6
Места первого класса	38,4	50,6

В базовом варианте стоимость проезда на 20-25% выше, чем стоимость проезда на скором поезде «Тулпар», что соответствует соотношению цен в странах, имеющих ВСМ.

Максимальный вариант стоимости проезда отражает общественно необходимые затраты труда, то есть обеспечивается нормальная эксплуатация ВСМ, а также оптимизируется величина дотаций государства социально значимых пассажирских перевозок.

В обоих вариантах стоимость на ВСМ не превышает стоимость проезда воздушным транспортом, главного конкурента ВСМ и соответствует платежеспособности населения на данном направлении.

6. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИНЯТЫЕ РЕШЕНИЯ

6.1. Место размещения объекта и характеристика участка строительства

Трасса проектируемой ВСМ Астана - Алматы проходит по территории центрального и восточного регионов Республики Казахстан. В зону тяготения магистрали непосредственно входят: Акмолинская, Карагандинская и Алматинская области. Территориально в сообщении с югом и востоком республики к ней также тяготеют северные регионы: Северо-Казахстанская и Костанайская области.

Район тяготения проектируемой ВСМ характеризуется сравнительно высокой для условий Казахстана плотностью населения и имеет достаточно надежный потенциал развития пассажирских перевозок, который в настоящее время реализуется железнодорожным, воздушным и автомобильным транспортом.

Природно-климатические условия района строительства

Территория прохождения линии относится к континентальному, умеренно-континентальному климату.

Таблица 5

Наименование показателей	Метеостанции					
	Астана	Караганды	Балхаш	Бурубайтал	Баканас	Алматы
Средняя годовая температура, °С	1,4	2,3	5,3	7.1	7,4	8,7
Абсолютная минимальная температура	минус 52	минус 49	минус 46	минус 40	минус 45	минус 38
Абсолютная максимальная температура	42	40	41	44	44	42
Средняя максимальная температура	27	27	30,4	30.6	33,2	29,5
Годовое количество осадков, мм	411	282	195	136		629
Годовое количество жидких осадков	337		136	62		541
Суточный максимум	80			-		74
Снежный покров: - средняя дата образования и разрушения устойчивого снежного покрова	9.XI-11.IV	13.XI-4.IV	6.XII-17.III	9.XII- 4. III		3.XII-11. III
Средняя из наибольших высот за зиму, см	25	26	17	23		30
Скорость ветра, м/сек - 5 - 10 - 15 - 20	27 31 33 - 36		19 22 23 - 24	10 - - - -		14 18 20 - 23

ГОСЭКСПЕРТИЗА • МЕМСАРАПТАМА

Средняя скорость ветра, м/сек: - январь - июль	7,7 5,0	7,7 0	6,1 5,0	4,7 4,8	3,0 0	1,9 0
Глубина сезонного промерзания, см: - суглинки и глины - супеси, пески пылеватые и мелкие - пески средние до гравелистых - крупноблочные грунты	189 230 246 279	176 214 230 260	144 176 188 214	137 167 179 203	136 166 178 202	97 118 127 143
Климатический район по условиям строительства	I В	II В	III - А	III - А	III - В	III - В
Дорожно-климатическая зона	IV	IV	V	V	V	V
Сейсмичность, в баллах	нет	нет	нет	6_2	7_2	9_2

Рельеф

Топографическое и геоморфологическое положение с севера на юг на территории прохождении линии следующее.

Аллювиально-пролювиальная равнина долины рек Нуры и Ишим относительно ровная, слабо-наклонная, наклонно-волнистая, обычное превышение 30-40 м, характеризуется многочисленными реками, озерами и временными водотоками.

Высота больших гребней Центрально-Казахстанского мелкосопочника достигает 1184 м. Относительное превышение достигает 50-100 м и более. Имеются отдельные межгорные понижения и предгорные равнины. Вдоль тальвегов межгорных равнин расположены сухие русла и русла временных водотоков.

Равнина, примыкающая к северному берегу озера Балхаш, в основном наклонна по направлению к акватории озера Балхаш. Сухие русла на юге равнины солончаки и заболоченности находятся в узкой полосе вдоль береговой линии озера. Низкие горы высотой 1214 м и склоны находятся частично на равнине.

Песчаные массивы Южного Прибалхашья включают северо-западную часть пустыни Сарыесик-Атырау, северную часть пустыни Жуанкум и южную часть Жинишкекум и представляют собой мягко волнистые массивы песков высотой 2-5 м и до 8-10 м. На поверхности заросли саксаула, пустынное разнотравье, и кустарники. Большинство барханов является закреплёнными, часть является полузакреплёнными.

Аллювиально-пролювиальная равнина и террасы реки Или террасированы и наклонены к долине реки Или. Растительность развита в долине реки Или. Большая часть земель занята массивами посевов риса и поливных пахотных угодий. Ширина реки в месте пересечения железнодорожной линией до 200 м. Берега обрывистые с высотой уступов до 2-3 м.

Песчаные массивы левобережья Или включают массивы песков Абдилькум и Мойынкум. Это широкое поле развития бугристо-грядовых песков различной степени закрепленности, с отдельными участками подвижных песков. Амплитуда возвышений в отдельных случаях до 20 м, преимущественно 15-20 м. Пески - слабо закрепленные и полузакрепленные пустынно-степным разнотравьем, с такырами в понижениях рельефа. Отличаются отдельные контуры незакрепленных песков. Остальная территория представляет широкое поле развития бугристых песков высотой до 5-10 м.

Предгорная равнина северного обрамления хребта Заилийский Алатау - это наклонная с юга на север поверхность шлейфа конусов выноса.

Литолические характеристики отложений

В районах прохождения железнодорожной линии коренные породы предоставлены в широком возрастном диапазоне архейской эры, палеозоя, мезозойской эры и кайнозоя.

Аллювиально-пролювиальная равнина в междуречье рек Нура и Есил, сложена супесчано-суглинистыми грунтами мощностью 2-5 м, частично более 10 м, залегающими на мощной толще красноцветных неогеновых глин. Под ними отложения палеозоя.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Центрально-Казахстанский регион мелкосопочника сложен эффузивно-осадочными породами в системе девона-карбона и гранитами, порфиритами, другими породами карбона-пермской системе с частичным распределением юрской осадочной породы с меньшим распределением слабых метаморфических горных пород Протерозойской эры и диагенетический комплекс ордовикской системы.

На большинстве склонов холма лежат пролювиальный покров, суглинок, суглинистый, почва и иловатый грунт с мощностью 1-3 м.

Отдельные регионы низкого мелкосопочника и отдельные возвышенности разделены предгорными и межгорными равнинами различными площадью и длиной. Эти равнины сложены пролювиальными суглинками и супесчано-суглинистыми почвами мощностью 3-5 метров и более.

Денудационная равнина северного и западного Прибалхашья в основном представляет собой элювий четвертичной системы, частично с включением разноразмерного обломочного материала, мощностью 2-3 до 5 и более метров, вблизи берега озера залегание четвертичной системы мощностью более 15 м. В районе мелкосопочника появляются кислые эффузные породы карбона, в основном граниты. При временных водотоках с узким проходом находится аллювиально-пролювиальный комплекс отложения четвертичной системы с суглинистыми грунтами.

Пески в песчаных массивах южного Прибалхашья в основном являются закреплёнными, петрография которых характеризуется мелкими порошковыми песками, под ними глина, залегание четвертичной системы мощностью до 5-10 м, в том числе на участке км 625 – км 645 мощностью более 40 м. В южной части песчаных массивов находятся отдельные полузакрепленные и незакрепленные барханы овальной или круглой формы, часть полузакрепленных барханов является грядово-бугристой.

Террасированная аллювиально-пролювиальная равнина долины реки Или представляет собой обширные равнинные пространства аллювиально-пролювиальных супесчано-суглинистых грунтов от незначительных до 2-3 м по мощности, залегающих на мощной толще разнозернистых песков с маломощными прослоями пластичных супесей, от 10-20 и более метров.

Песчаные массивы левобережья Или представляют собой закрепленные и незакрепленные пески. В отдельных местах есть подвижные пески. Высота возвышения 15-20 м, иногда до 20 м. Пески являются мелкими, средней плотности.

Предгорная равнина обрамления хребта Заилийский Алатау – это наклонная с юга на север поверхность шлейфа конусов, петрография которой характеризуется супесчаными грунтами, залегание четвертичной системы мощностью до 10-15 м.

Геологическая структура

По структурно-тектонической классификации регион находится в Урало-Монгольском тектоническом поясе, который главным образом состоит из ранней складчатой системы в Кокчетавско-Северном Тянь-Шань и Джунгарско-Балхашско-Герцинской складчатой системы. В данном поясе прерывно развиваются зоны землетрясения, которые могут выдерживать определенную степень сжатия. Между зонами землетрясения находятся бассейны, большинство которых являются мезо-кайнозойскими осадочным бассейнами. Геологическая структура региона прохождения ВСМ является сложной. Около 240 км существует крупномасштабная зона разлома, которую проектная линия пересечет почти под прямым углом. Линия между км 300 и км 310 пересечет зону разлома почти под прямым углом; линия от км 440 до озера Балхаш в основном параллельна с крупномасштабной зоной разлома; проектная линия от г. Капчагай до конца пересечет несколько зон разлома под прямым углом.

Гидрогеологические условия

Территория прохождения скоростной железнодорожной линии располагается в различных ландшафтно-геоморфологических зонах со своеобразием природно-климатической обстановки с развитием разных комплексов скальных пород и литологических разновидностей покровных образований, характерной тектоникой и наличием широкого спектра водовмещающих толщ.

Для равнинных пространств характерным является преобладание поровых вод неглубокого залегания с различной степенью минерализации и дебитами подземных вод.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Поровые воды равнин часто имеют локальное распространение, обусловленное наличием мощных толщ связных грунтов, а подземные воды залегают на значительных глубинах и обладают местным напором.

В пределах равнин имеют место поровые воды подрусловых потоков, приуроченные к долинам с постоянным и временным водотоком, имеющие линейно-вытянутый характер территории распространения вод данного типа. Воды имеют пестрый характер минерализации при незначительных дебитах и залегают на небольших глубинах, до 2-3 реже более метров.

Поровые воды делювиального плаща отдельных контуров мелкосопочников в пределах равнин носят спорадический характер, связанные с весенними паводками и обилием атмосферных осадков. Имеют место, как правило, в тёплый период года с незначительными дебитами и срабатываются к наступлению холодов. Проявляется в виде нисходящих родников у подножия склонов.

Трещинные воды зон активной трещиноватости в горных и мелкосопочных массивах носят временный характер и срабатываются практически до наступления холодов.

Трещинные воды глубокого залегания, приуроченные к разломам и зонам тектонических нарушений и дробления, как правило, водообильные, хорошего качества и могут служить источниками питьевого водоснабжения раздельных пунктов и станций. Подземные воды глубокого залегания влияния на сооружения инфраструктуры железной дороги не оказывают.

Почвы и растительность

Территория прохождения скоростной железнодорожной линии Астана - Алматы находится в зоне типичных степных и пустынно-степных сероземов на равнинных пространствах, горно-степных сероземов – в массивах мелкосопочников и лугово-степных серозёмов по поймам рек с постоянными и временными водотоками, луговых сероземов и буроземов – на участках заболоченностей, вдоль прибрежной полосы акваторий озёр и водохранилищ, акватории озера Балхаш.

Это супесчано-суглинистый субстрат с различным содержанием гумуса, корневой системой растений и включением разноразмерного обломочного материала (в контурах массивов мелкосопочника).

На равнинных пространствах преобладает типичное степное разнотравье: ковыль, типчак, полынь.

Вдоль тальвегов и пойм русла временных водотоков и саев узкие полосы лугового разнотравья, иногда с порослью кустарников. В межсопочных понижениях иногда узкие полосы и пятна скоплений кустарников.

Вдоль автомагистралей республиканского и областного значения полосы лесопосадок различной ширины и протяжённости.

Вдоль пойм и части террас с крупных рек густые заросли (тугаи) джигиды, тальника.

Значительная часть равнин Приишимья, часть удобных для землепользования межгорных равнин в массивах мелкосопочника, поймы и террасы реки Или и практически вся территория предгорных равнин обрамления хребта Заилийский Алатау занята пахотными поливными и богарными угодьями, сенокосами и выпасами для скота.

Местные строительные материалы для сооружения земляного полотна

0 км – 20 км. Территория городской и пригородной застройки г.Астана, жилищно-хозяйственной и дачной застройки, лесопарковые массивы, пахотные богарные и поливные угодья.

Обеспечение объектов строительства местными строительными материалами обыкновенными грунтами – суглинками и супесчано-суглинистыми грунтами, возможно за счет сосредоточенных резервов слева от существующей железной дороги и автомагистрали «Граница РФ (на Екатеринбург) – Алматы» с использованием существующей системы грунтовых дорог и переездов на удалении от объектов строительства на 15-20 и более км.

20 км – 100 км. Территория сплошных пахотных угодий справа и, частично, с левой стороны с плотной застройкой левобережья долины реки Есил.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Для строительства ВСМ сравнительно мало источников пригодных строительных материалов в пределах участка.

100 км – 150 км. Обеспечение объектов строительства местными строительными материалами возможно за счет использования щебеночных грунтов покрытий склонов и предгорных равнин, обрамляющих их. Дальность возки - 3-5 км.

150 км – 180 км. Сосредоточенные резервы местных строительных материалов для отсыпки насыпей расположены на склонах обособленных групп возвышений и обрамляющих их делювиально-пролювиальном шлейфе покровных отложений на ограниченных площадях при незначительной мощности полезной толщи. Это суглинки щебенистые и с дресвой, реже супесчано-суглинистые грунты на удалении до 3-5 км.

Кроме этого, можно возможно использование шлаков горно-обогатительного комбината, а также использование шлаков металлургического комбината (при условии пригодности его в насыпи земляного полотна ВСМ).

180 км – 200 км. Территория предгорной, промышленной и городской застройки г. Караганда. Размещение сосредоточенных резервов практически невозможно.

Для обеспечения нужд строительства местных строительных материалах необходимо использовать скальные грунты отвалов и терриконов, расположенных на западной и юго-западной окраине пригорода г. Караганды. Запасы полезного материала практически не ограничены. Дальность возки до 15-20 км.

210 км – 224 км. Равнинные пространства правобережья реки Кокозек полностью заняты пахотными угодьями.

Расположение сосредоточенных резервов возможно только на склонах и предгорных шлейфах мелкосопочного массива горы Соран при средних дальностях возки 7-10 км.

Площади полезного материала ограничены, и мощность не превышает 2-3 м. Это суглинки с дресвой и щебенистые до суглинков и супесчано-суглинистых грунтов.

224 км – 260 км. Центрально-Казахстанский мелкосопочник – обособленные массивы возвышений, разделенные предгорными и межгорными равнинами.

Обеспечение потребности строительства местными строительными материалами возможно:

- за счет притрассовых резервов на склонах возвышений с низовой стороны от железной дороги, грунтов предгорных и межгорных равнин, располагаемых с низовой для предгорных и обеих сторон – для межгорных равнин;
- за счет грунтов выемок в скальных и обыкновенных грунтах.

260 км – 320 км. Аллювиально-пролювиальные равнины долин рек: Кызылкан, Коржар, Бабан, Шерубайнура, Бесбалдак, Койколь.

Возможно использование притрассовых грунтовых резервов с обеих сторон железнодорожной линии. Здесь же возможно размещение сосредоточенных резервов с достаточными объемами для обеспечения нужд строительства. Мощностью полезной толщи лимитируется положением уровня грунтовых вод и степенью пригодности грунтов выше УГВ. Дальности возки - 3-5 км.

320 км – 375 км. Центрально-Казахстанский мелкосопочник – крупные массивы гор Сарыадыр, Каратас, Жуандыжал, Шолаксенгир, Дауын, Аршагы, Такыржота и более мелкие обособленные группы возвышений, разделенные широкими межгорными равнинами и предгорными шлейфами делювиально-пролювиальных отложений различной протяженности.

Обеспечение потребностей объектов строительства возможно из следующих источников:

- использование грунтов скальных выемок различной протяженности и глубины;
- использование грунтов притрассовых резервов на площади развития делювиально-пролювиального шлейфа обрамления мелкосопочных массивов с расположением их с низовой стороны железной дороги;
- использование грунтов сосредоточенных резервов, располагаемых на наиболее крупных межгорных и предгорных равнинах на неугодных землях, при дальностях возки до 3-5 км.

375 км – 405 км. ВС железнодорожная линия уложена на поверхности межгорных и предгорных равнин, расположенных между обособленными контурами мелкосопочных

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

массивов, к тальвегам которых приурочены суходолы и русла постоянных водотоков: Карабидайык, Бидайыр.

Обеспечение объектов строительства местными строительными материалами возможно за счет притрассовых резервов: суглинки и супесчано-суглинистые грунты, мощность разработки которых лимитируется степенью пригодности полезной толщи.

Кроме этого возможно размещение сосредоточенных резервов на землях межгорных равнин и предгорных равнин. Запасы полезного материала на площади предгорных равнин ограничены размерами последних и мощностью полезной толщи покровных отложений, подстилаемых скальными породами.

Дальность возки - 3-5 км по существующей системе грунтовых дорог.

405 км – 472 км. ВС железнодорожная линия уложена в непосредственной близости к автомагистрали «Граница РФ (на Екатеринбург) – Алматы» и коридора ЛЭП 110-550 кВт на поверхности широкой межгорной равнины и предгорного шлейфа наклонных равнин обособленных массивов мелкосопочника и групп возвышений с западной стороны.

Обеспечение объектов строительства местными строительными материалами возможно из следующих источников:

- сосредоточенные резервы слева от железнодорожной линии (за автомагистралью и коридором высоковольтных ЛЭП);
- использование грунтов скальных выемок, разрабатываемых при сооружении земляного полотна.

Дальности возки - от 3-5 до 7-10 км.

472 км – 528 км. Территория Бектауатинского заповедника. Обособленные контуры мелкосопочника с полями межгорных равнин, их разделяющих.

Размещение притрассовых и сосредоточенных резервов возможно только после получения разрешения на производство работ в зоне заповедника.

Возможно размещение притрассовых и сосредоточенных резервов в требуемом объеме. на предгорных шлейфах – суглинки с дресвой и щебнем.

528 км – 547 км. Увалисто-волнистая наклонная к акватории озера Балхаш равнина с незначительными по площади контурами мелкосопочных возвышений с мягкими очертаниями склонов и межгорными равнинами, их разделяющих.

Размещение притрассовых и сосредоточенных резервов справа от ВС железнодорожной линии с дальностью возки 1-3 до 3-5 км. Материал резервов – суглинки и супесчано-суглинистые грунты.

547 км – 570 км. Обеспечение потребностей объектов строительства возможно из отвалов Коныратского ГОКа в неограниченном количестве при дальностях перевозки 4-12 км.

ВС железнодорожная линия в пригородной и промышленной зоне города Балхаш, дальности возки из отвалов составит 15-20 км и более.

Материал отвалов представлен глыбо-щебенистыми грунтами с супесчаным и супесчано-суглинистым заполнителем до 10-20%.

570 км – 592 км. Увалисто-волнистая наклонная равнина Северного Прибалхашья. Обеспечение нужд строительства в местных строительных материалах возможно за счет грунтов притрассовых резервов, располагаемых с обеих сторон железнодорожной линии и сосредоточенных резервов на удалении до 2-3 км.

Местный строительный материал представлен супесчано-суглинистыми грунтами с включением обломочного материала до 10%.

592 км – 601 км. Массив закрепленных песков с пятнами и контурами наклонной равнины между бугристыми песками, частично с солончаками на поверхности.

ВС железнодорожная линия уложена на эстакаде подходов к мосту через акваторию озера Балхаш.

609 км – 645 км. Заболоченный полуостров Сарыозек и примыкающая к нему прибрежная заболоченная зона Северного Прибалхашья (подтапливаемая часть прибрежной зоны при цикличном подъеме уровня озера Балхаш).

ВС железнодорожная линия уложена на эстакаде.

645 км – 665 км. Обеспечение участка местными строительными материалами возможно за счет мелкозернистых песков массива.

645 км – 685 км. Потребности объектов строительства при возведении земляного полотна возможно обеспечить за счет притрассовых резервов и сосредоточенных резервов обыкновенного грунта – суглинков при дальностях возки до 2-3 км.

685 км – 725 км. Обеспечение объектов строительства возможно за счет использования песков массивов с улучшением их несущей способности и за счет сосредоточенных резервов обыкновенных грунтов в суглинках различной консистенции на останцах озерно-аллювиальной равнины. Дальность возки - 5-10 км..

725 км – 790 км. ВС железнодорожная линия расположена на массиве песков с останцами озерно-аллювиальной равнины, где возможно использование песков после укрепления их в теле насыпи или использование грунтов из сосредоточенных резервов обыкновенных грунтов – суглинков различной консистенции на удалении 5-10 км от объектов строительства.

790 км – 815 км. ВС железнодорожная линия уложена по западной окраине массива песков с останцами аллювиальной равнины правобережья реки Или.

Возможно использования песков с предварительным улучшением их прочностных и несущих способностей, доведения до оптимальной плотности и влажности в ядре тела насыпи или использования супесчано-суглинистого и суглинистого материала в останцах аллювиальной равнины.

815 км – 835 км. Объекты строительства возможно обеспечить за счет грунтов притрассовых резервов – суглинков различной консистенции в полосе отвода земель и сосредоточенных резервов местных строительных материалов. Дальность возки - до 3-5 км.

835 км – 865 км. ВС железнодорожная линия уложена на массиве песков с высотой возвышений 5-10 м и разделенных узкими полосами и пятнами аллювиальной аккумулятивной равнины.

Для сооружения земляного полотна, возможно, использовать пески, но необходимо провести технические улучшения.

Кроме этого, возможно использовать связные грунты сосредоточенных резервов, располагаемых на останцах аллювиальной равнины.

Дальность возки - до 1-2 км.

865 км – 873 км. Рисовая плантация – массив орошаемых земель. ВС железнодорожная линия уложена эстакадой на всем протяжении орошаемых земель.

873 км – 876 км. Обеспечение потребности строительства местными строительными материалами возможно за счет маломощных делювиальных отложений – суглинков щебенистых на склонах хребта Малай Сары, при необходимости – скальными грунтами, предварительно разрыхленными буровзрывными работами.

876 км – 893 км. Массив песков Жуанкум, на севере Жинишкекум. Местным строительным материалом могут служить пески мелкие, но необходимо провести технические улучшения.

893 км – 901 км. Обеспечение потребности строительства в местных строительных материалов возможно за счет делювиального и пролювиального комплексов покровных отложений склонов хребта Малай Сары и предгорных равнин, его обрамляющих. Это суглинки с дресвой и щебнем во включениях, суглинки твердые, мощностью 1-2 м.

901 км – 910 км. Пойма и надпойменные террасы левобережья долины реки Или и часть массива полузакрепленных песков, перекрываемая мостом и эстакадой.

910 км – 913 км. Южная окраина массива песков Абдилькум – полузакрепленные и незакрепленные мелкие, полимиктовые пески. В качестве материала для отсыпки насыпей возможно использовать супесчано-суглинистые и суглинистые отложения наклонной пролювиальной аккумулятивной равнины из сосредоточенных резервов при дальностях возки до 3-5 км.

913 км – 946 км. Наклонная пролювиальная аккумулятивная равнина левобережья долины реки Или с мощной толщей покровных образований: суглинков, реже – супесчано-суглинистых грунтов.

Возможно использование и притрассовых, и сосредоточенных резервов на удалении до 3-5 км.

946 км – 953 км. Обеспечение потребностей строительства в местных строительных материалах возможно за счет грунтов сосредоточенных резервов в пролювиальных суглинках на удалении 3-7 км от объектов строительства.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

953 км – 965 км. Массив песков Мойынкум с незакрепленными подвижными песками. Обеспечение объектов строительства грунтовыми строительными материалами возможно только за счет сосредоточенных грунтовых резервов, располагаемых за массивом песков Мойынкум вправо от железнодорожной линии по удалению 8-10 км.

965 км – 1010 км. ВС железнодорожная линия уложена на поверхности предгорной наклонной аккумулятивной равнины и аллювиальной равнине долины реки Каскелен.

Обеспечение потребностей строительства местными строительными материалами возможно только из сосредоточенных резервов.

6.2. Принятые решения

6.2.1. Выбор варианта трассы ВСМ

ТЭО рассмотрены два принципиальных варианта трассы:

- I вариант - направление трассы – Астана – Караганды - Балхаш - Капшагай – Алматы протяженностью 1 011,2 км;
- II вариант - направление трассы - Астана - Караганда - Бурубайтал - Капшагай - Алматы протяженностью 1 119,9 км.

С позиций оптимизации транспортной сети, в районе тяготения проектируемой высокоскоростной магистрали и прогнозируемого уровня пассажиропотоков предпочтительнее строительство этой дороги по I варианту трассы, прежде всего, как обеспечивающее решение одной из основных задач транспортного строительства - улучшение транспортного обслуживания новых регионов.

Это касается территорий, тяготеющих к озеру Балхаш. Этот район а перспективе может быть использован в качестве зоны отдыха и в дальнейшем имеет все основания для включения в систему объектов туриндустрии. В настоящее время развитие региона в этом направлении сдерживается отсутствием удобного транспортного сообщения с двумя казахстанскими мегаполисами - Астаной и Алматы. Строительство высокоскоростной магистрали по I варианту трассы решает эту проблему.

Кроме того, строительство на большом протяжении второй двухпутной магистрали (как это предусматривает II вариант трассы) менее целесообразно по соображениям безопасности и надежности работы транспорта в случае форс-мажорных обстоятельств.

Помимо стратегических соображений, по I варианту трассы есть основания ожидать и более высокой интенсивности пассажирских перевозок не только с учетом транспортного освоения Прибалхашья, но и в связи с повышением конкурентоспособности высокоскоростной магистрали в транспортной системе рассматриваемой зоны тяготения за счет обеспечения меньшей продолжительности поездки в сообщении Астана - Алматы, чем по II варианту.

Направление трассы по I-му варианту совпадает со стратегическими планами Министерства транспорта и коммуникаций РК о строительстве в будущем автомагистрали Астана - Алматы по кратчайшему расстоянию через озеро Балхаш и строящаяся рядом с ВСМ автомобильная инспекторско-эксплуатационная дорога для обслуживания ВСМ будет в дальнейшем строительной основой для упомянутой автомагистрали.

На основе комплексного сравнения технико-экономического сравнения вариантов проложения железнодорожной линии при разработке прогноза пассажиропотоков и технико-технологических решений по высокоскоростной магистрали Астана – Алматы за основу принят I вариант трассы - Астана – Караганды – Балхаш – Капшагай – Алматы протяженностью 1 011,2 км, обеспечивающий меньшую протяженность линии, меньший отвод земель под строительство магистрали, больший пассажирооборот, меньшее время в пути, вовлечение в зону железнодорожного обслуживания перспективного в отношении туризма Прибалхашского региона.

Основные технические параметры ВСМ Астана – Алматы

Таблица 6

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели
1	Проектная скорость	км/ч	350
2	Число главного пути		двухпутная линия
3	Ширина колеи	мм	1 520

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

4	Междупутье	м	5,0
5	Минимальный радиус кривых: - в нормальных условиях - в трудных условиях	м	 7 500 5 800
6	Максимальный уклон	‰	20
7	Полезная длина приемо-отправочного пути	м	680 – промежуточные станции 470 – технические станции
8	Тип тяги		электротяга
9	Тип электропоезда		восьмивагонный электропоезд со вместимостью 400 чел при проектной скорости не меньше 300км/ч.
10	Система управления движением поездов		система CTCS-3. Система CTCS-2 - резервная
11	Система управления движения:		централизованное управление СТС
12	Частота радиосвязи для системы управления движением поездов	МГц	мобильная цифровая радиосвязь в диапазоне 900MHz(GSM-R)
13	Тип верхнего строения пути		безбалластный

6.2.2. Земляное полотно

Общие принципы проектирования земляного полотна

В соответствии с «Меморандумом между АО «НК «КТЖ» и Министерством железных дорог КНР о сотрудничестве в области строительства ВСМ Астана – Алматы от 22 февраля 2011 года в основе технических решений заложены китайские нормы и правила и, частично, казахстанские нормы и правила проектирования.

Китайские нормы:

- «Нормы и правила проектирования высокоскоростной железнодорожной магистрали» (ТВ 10621-2009);
- «Основные нормы и правила проектирования земляного полотна железной дороги» (ТВ10002·1-2005);
- «Нормы и правила проектирования долговечности бетонной конструкции железной дороги» (ТВ10005-2010);
- «Нормы и привила проектирования специального земляного полотна на железных дорогах» (ТВ10035-2006);
- «Нормы и правила проектирования опорной конструкции земляного полотна на железных дорогах» (ТВ10025-2006);
- «Нормы и правила сейсмостойкого проектирования для железнодорожного строительства» (GB5011-2006), 2009 г.

Казахстанские нормы:

- «Железные дороги колеи 1520 мм» (СНиП РК 3.03-01-2001);
- «Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог 1520 (1524) мм» (ГОСТ 9238-83);
- «Нормы предоставления земель для железных дорог» (СН РК 3.03-17-2001).

Ширина основной площадки земляного полотна

Требования «Норм и правил проектирования ВСМ» указаны в таблице 7. Ширина основной площадки земляного полотна двухпутной линии на данной линии – 14,4 м, междупутье – 5,0 м.

Стандартная ширина основной площадки широкой колеи

Таблица 7

Тип пути	Проектная максимальная скорость (км/ч)	Межпутье двухколейного пути (м)	Ширина основной площадки полотна	
			Одноколейный путь(м)	Двухколейный путь(м)
Балластный путь	250	4,6	9,4	14,0
Безбалластный путь	300	4,8	9,4	14,2
Безбалластный путь	350	5,0	9,4	14,4

Форма основной площадки земляного полотна

Основная площадка земляного полотна безбалластного пути (верхний слой насыпи, устраиваемый из разнофракционного щебня) имеет форму сложной трапеции, в пределах несущего слоя с плоской (горизонтальной) верхней гранью, за краями несущего слоя с уклоном 4%. Нижняя грань основной площадки, устанавливаемая на основную насыпь земполотна имеет форму треугольника с уклоном 4%. На основной площадке земляного полотна бокового и несущего слоя безбалластного пути устраивается водонепроницаемый дренажный слой фибробетона.

Рис.1. Типовой поперечник насыпи земляного полотна безбалластного пути

Основная площадкам (верхний слой насыпи) балластного пути имеет форму треугольника, с центра основной площадки на обе стороны имеющий уклон не менее 4%. При уширении кривой основная площадка сохраняет форму треугольника.

Рис.2. Типовой поперечник насыпи земляного полотна балластного пути

Рис.3. Типовой поперечник выемки земляного полотна безбалластного пути

Крутизна заложения откоса при нетиповых решениях должна обязательно подтверждаться анализом расчета на устойчивость и стабильность земляного полотна.

Конструкция подошвы насыпи, требования к заполнению и уплотнению

Насыпи земляного полотна по структуре возведения состоят из верхнего и основного слоя насыпи. Верхний слой насыпи безбалластного пути толщиной 0,4 м, верхний слой балластного пути 0,7 м, основной слой насыпи 2,3 м.

Верхний слой конструкции насыпи заполняется фракционированным щебнем со стандартными требованию к уплотнению.

Стандартные коэффициенты плотности земляного полотна верхнего слоя насыпи

Таблица 8

Стандарт уплотнения	Фракционированный щебень
Коэффициент уплотнения K	≥ 0,97
Коэффициент основания K_{30} (MPa/m)	≥ 190
Модуль динамических деформаций Evd (MPa)	≥ 55

Примечание: при разаработке безбалластного пути можно применять K_{30} или E_{v2}. При использовании E_{v2}, его допустимое значение равно: $E_{V2} \geq 120$ МПа и $E_{v2}/ E_{v1} \leq 2,3$.

Гранулометрический состав фракционированного щебня на верхнем слое насыпи соответствуют характеристикам, приведенным в таблице 9. Коэффициент неравномерности Cu не меньше 15, содержание зерна по массе меньше 0,02 мм составлять не больше 3%.

Гранулометрический состав фракционированного щебня на верхнем слое насыпи

Таблица 9

Длина стороны квадратного отверстия сита (mm)	0,1	0,5	1,7	7,1	22,4	31,5	45
Просеянное через сито, (%) по массе	0-5	7-32	13-46	41-75	67-91	82-100	100

При использовании материалов с недостаточной несущей способностью для земляного полотна предусмотрены специальные мероприятия (добавление цемента и др.).

Для повышения устойчивости земляного полотна и защиты от выдувания, откосы насыпи меньше 3,0 м предусмотрено засадить кустарниками или покрыть гексагональным бетонным (С25) пустотелым блоком, с посадкой внутри пустотелого блока кустарника.

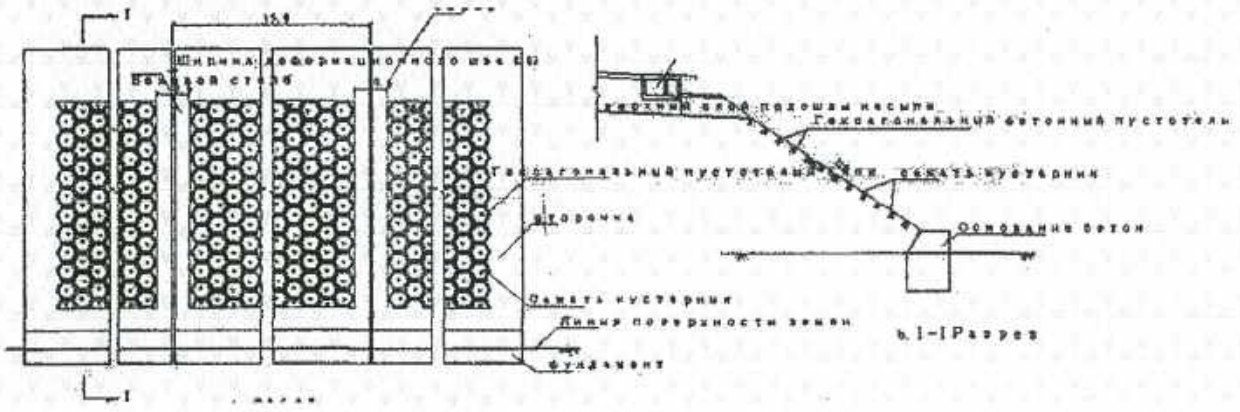

Рис.4. Схема укрепления откоса

При высоте откоса насыпи выше 3,0 м предусмотрено укрепить откос бетонным (С25) арочным каркасом с размерами 3х3 м, засаженным кустарником. При высоте насыпи выше 5,0 м, до высоты 3,0 м, укладывают вертикальную решётку через каждые 0,6 м от подошвы до верха насыпи.

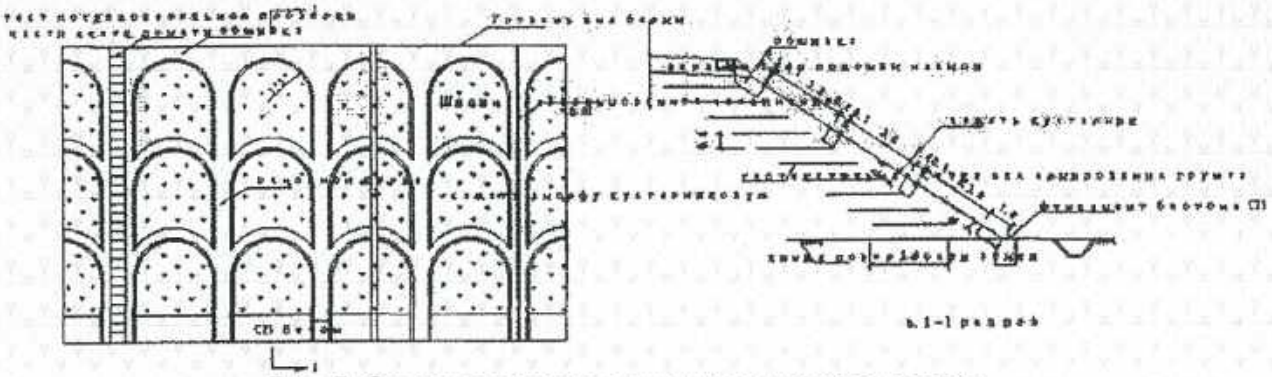

Рис.5. Схема арочного защитного каркаса откоса

Защита откоса выемки выполняется по аналогии с насыпью.

В зоне прохождения через пески предусмотрена пескозащита в 25 метровой зоне в виде квадратных шахматных барьеров с клеткой 1х1 м высотой 0,2 м, засеянных травой защитным поясом шириной 30 м из кустарника соответствующего местному климату с расстоянием между кустами 1,0 м.

Общие характеристики земляного полотна

Протяженность ВСМ Астана - Алматы - 1 011,2 км, протяженность земляного полотна – 700,146 км, что составляет 69,23% всей линии, из которых насыпи – 562,155 км, выемки -137,991 км.

Общее положение о земляном полотне на всей линии

Таблица 10

№ п/п	Мероприятия по устройству насыпи	Протяженность: участки / м	Место расположения
1	Пустотелые бетонные блоки С25 в форме шестиугольника для защиты откосов высотой менее 3 м	89/60 577	По всей линии
2	Арочный каркас или рамки для защиты откоса высотой больше 3	384/639 857	По всей линии
3	Районы с благоприятными геологическими условиями не требующих дополнительных мероприятий по улучшения строительных свойств грунтов основания или требующих только дополнительного уплотнения	156/140 955	По всей линии
4	Вырезка основания с заменой грунта, свайное основание CFG или буронабивные сваи	317/559539	По всей линии
5	Насыпь на участках распространения песков	92/211 139	Расположены на км 647 км 892, км 907 – км 913, км 953 – км 964
6	Насыпь на снегозаносимых участках	182/213375	Расположены на км 0 – км 202

Проектные сроки службы, принятые ТЭО:

- полотно насыпи - 100 лет;
- укрепленные структуры откоса насыпи - 60 лет,
- дренажные устройства - 30 лет;
- железобетонные решетки для зашиты от снегопереноса - 30 лет;
- вертикальные решетки геотекстильного полотна и бетонные колонки на участках песчаных участках заносов - 30 лет, геотекстильное полотно -10 лет, железные решетки на 10 лет.

6.2.3. План и продольный профиль

Проектирование плана линии

ВСМ Астана - Алматы проходит в направлении с северо-запада Центрального на юго-восток Юго-Восточного Казахстана. От станции Астана, в направлении на юг распо-

ложены станции Аршалы, Осакаровка, Караганды, Аксу - Аюлы, Акчатау, Балхаш, далее ВСМ проложена по мосту через озеро Балхаш, территорию Южного Прибалхашья до станции Баканас и большому мосту через реку Или, по левобережью реки Или уложена до станции Капчагай.

Далее на юго-запад ВСМ уложена параллельно автомагистрали Алматы - Капшагай, где в районе пос. Жанадаур путепроводом пересекает автомагистраль и параллельно существующей железной дороге вводится на станцию Алматы I. Общая длина ВСМ составляет 1011,2 км.

При проектировании ВСМ радиусы кривых выбраны из расчета инженерных условий, расчетной скорости и приняты в зависимости от местных условий с предельно допустимыми минимальными значениями:

- минимальный радиус кривой в нормальных условиях не менее - 8000 м, в трудных условиях - 7000 м, в особо-трудных условиях – 5 800 м;
- максимальный радиус кривой не больше – 12 000 м.

Участки, проходящие по территории городов Астана и Алматы, относятся к участку разгона и замедления, используемые радиусы кривых приведены в следующей таблице:

Радиусы кривых на территории г. Астана и г. Алматы

Таблица 11

Длина / Радиус	Ед. изм.	В городе Астана км 0+000 – км 19+000	В городе Алматы км 1004+000 км 1010+800
R=800 м	км / место		1.7/3
R=1600 м	км / место	0.4/1	
R=1800 м	км / место		0.8/1
R=2000 м	км / место		0.2/2
R=3000 м	км / место		1.2/1
R=3500 м	км / место	1.6/1	
R=6000 м	км / место	0.9/1	

Радиусы кривых на остальном протяжении ВСМ более 8000 м.

Проектирование продольного профиля линии

Руководящий уклон ВСМ линии принят 20‰.

Минимальные длины элементов продольного профиля

Таблица 12

Проектная скорость движения (км/ч)	350	300	250	160	140 и ниже
в нормальных условиях (м)	2000	1200	1200	400	400
в трудных условиях (м)	900	900	900		

В начальном пункте отстыковки (г. Астана) используются 2 коротких элемента профиля длиной 550 и 800 м, в конечном пункте (г. Алматы) применяется 3 коротких элемента профиля длиной 500, 600 и 440 м, в целом на всем остальном протяжении элементы профиля более минимально допустимых, за исключением участков с минимальной длиной 900 м, всего таких участков 14 общей длиной 12,6 км.

При проектировании станций применен нулевой уклон.

Вертикальные кривые вписаны по условиям:

- когда разность уклонов элементов продольного профиля между соседними участками главного пути больше или равно 1‰;
- когда вертикальную кривую (перелом) нельзя устраивать на переходных кривых, стрелочных переводах и регуляторах эластичности рельсов.

Минимальный радиус вертикальных кривых выбран в зависимости от проектной скорости движения на участке в соответствии с таблицей.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Нормативные радиусы вертикальных кривых (м)

Таблица 13

Проектная скорость движения (км/ч)	350 и 300	250	ниже 250 160 и выше	ниже 160
минимальный радиус вертикальной кривой (т)	25 000	20 000	15 000	10 000

В связи с тем, что скорость движения поездов в городе Астане и Алматы низкая, соответственно применяется радиус вертикальной кривой 10 000 м в соответствии со скоростью движения.

Продольный профиль запроектирован в абсолютных отметках, проектные и рабочие отметки даны по головке рельса.

6.2.4. Верхнее строение пути

К особенностям ВСМ относят: высокую скорость, безопасность и комфортабельность. Поэтому строение пути должно иметь высокую плавность, стабильность и надёжность.

Строение балластного пути

Балластный путь ВСМ является традиционным типом пути. Он состоит из 4 частей: рельс, скрепление, шпала и твёрдый щебёночный балласт. Балластный путь используется на ВСМ в разных странах, но пока нет эксплуатационного опыта на ВСМ при 350км/ч.

Примеры строение балластного пути высокоскоростной железнодорожной магистрали

Таблица 14

Страна	Рельс	Шпала	Скрепление	Балластная призма
Япония	60 кг/м JISE1101	Одноблочная. Длина: 2,4 м Вес: 325 кг	Давление скрепления 6 кН. Толщина подкладки: 10 мм. Жесткость: 60 кН/мм	Гранулометрический состав: 19/63. Толщина: 300 мм
Германия	60 кг/м UIC60 900A	Одноблочная. Длина 2,6 или 2,8 м Вес: 330 или 380 кг	Давление скрепления: 11 кН. Толщина подкладки: 10 мм. Жесткость: 60 кН/мм	Гранулометрический состав: 22.4/60. Толщина: 350 мм. Под балластом в тоннеле и на мосте установлена резиновая прокладка
Франция	60 кг/м UIC60 900A	Двойная блочная / одноблочная. Длина: 2,4 м Вес: 248 кг / 290 кг	Давление скрепления: 11 кН. Толщина подкладки: 9 мм. Жесткость: 150 кН/мм	Гранулометрический состав: 25/50. Толщина: 300-350 мм. Под балластом в тоннеле и на мосте установлена резиновая подкладка
Испания	60 кг/м UIC60 900A	Одноблочная. Длина: 2,6 м Вес: 320 кг	HM Vossloh. Давление скрепления: 11 кН. Толщина подкладки: 6 мм. Жесткость: 500 кН/мм	Гранулометрический состав: 30/60. Толщина: 300 мм
Италия	60 кг/м UIC60 900A	Одноблочная. Длина: 2,6 м Вес: 315 кг	Pandrol. Давление скрепления: 14 кН. Толщина подкладки: 10 мм. Жесткость: 100 кН/мм	Гранулометрический состав: 30/60. Толщина: 350 мм
Южная Корея	60 кг/м UIC60 900A	Одноблочная. Длина: 2,6 м Вес: 300 кг	Pandrol. Давление скрепления: 14 кН. Толщина подкладки 10мм. Жесткость: 65-95 кН/мм	Гранулометрический состав: 22.4/63. Толщина: 350 мм
Китай	U71Mn 60 кг/м	Одноблочная. Длина: 2,6 м Вес: 330 кг	Жесткость подкладки под рельсом: 60 кН/мм. Давление скрепления каждой группы: 9 кН (обычно), 4 кН (малое сопротивление)	Щебень особого гранулометрического распределения. Толщина: 350 мм. Под балластом в тоннеле и на мосте установлена резиновая прокладка

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

К преимуществам балластного пути следует отнести: низкие затраты на строительство и легкость регулирования геометрического состояния. С повышением скорости движения поезда, нужно обязательно обратить внимание на пригодность балласта пути, стабильность балластной призмы и т.д.

Здесь выявляются две основные проблемы, связанные с балластной призмой применяемой при высокой эксплуатационной скорости, такие как:

- распыление и деформация балластной призмы приводит к тому, что балластная призма загрязняется, теряется упругость и способность дренирования;
- стираемость и разлет балласта.

Массовые исследования разных стран показывают, что деформация балластной призмы связана с общей нагрузкой проходящих поездов с выделением основных показателей таких как: плотность, перемещение, выдавливание, распыление и слёживание, оказывающих влияние на эксплуатацию ВСМ и представляет потенциальную опасность для эксплуатации.

Требования к качеству балласта для ВСМ

Балластная призма на балластном пути высокоскоростной железнодорожной магистрали должна иметь достаточную стабильность и упругость. По этому требует строгого соблюдения требований к гранулометрическому составу, сопротивлению износу, ударостойкости, раздавливающему усилию, атмосферостойкой коррозии, водопроницаемости и другие показатели.

По требованию к заполнителям, применяемым для балласта железной дороги, указанному в EN13450 (01-2005) , балласты распределены на 3 категории: C2 (HSL) ; C4 (для обновления обычного рельса ж/д) и C5 (для обслуживания обычного рельса ж/д).

EN13450 (01-2005) требования к железнодорожному балласту

Таблица 15

Наименование	Ударостойкость	Стираемость
C2	LARB14	MDERB5
C4	LARB16	MDERB7
C5	LARB20	MDERB11

После многократно проведенных испытаний для баллистировки высокоскоростной железнодорожной магистрали разработаны и приняты соответствующие технические стандарты Китая с основными показателями, приведенными в следующей таблице:

Требования к качеству балласта

Таблица 16

Свойство	Параметры	Балласт высшего разряда	Метод оценки	
			Оценка одного пункта	Сводная оценка
Износостойкие и ударопрочные свойства	Истираемость в полочном барабане (LAA) %	<18	-	Окончательный уровень балласта должен базироваться на самом низком уровне в пунктах 1,2, 3,4. Особый балласт должен удовлетворить требования в пунктах 5, 6, 7, 8.
	Стандартная ударная вязкость добавок (IP)	>110	Если 2 показателя не находятся на одинаковом уровне, то надо базироваться на высоком уровне	

	Коэффициент износостойкости камней (К сухое измельчение)	>18.3		
Свойства раздавливающего усилия	Стандартный процент дробления добавок (СА) %	<8	-	
	Процент дробления добавок балласта (СВ) %	<19	-	
Водопроницаемость	Коэффициент проницаемости (Рт) 10^{-6} см/сек	>4.5	По крайней мере 2 пункта могут удовлетворить требованиям	
	Сопротивление сжатию пробного модуля каменной муки (σ) Мпа	<0.4		
	Предел текучести каменной муки (LL) %	>20		
	Предел пластичности каменной муки (PL) %	>11		
Свойства атмосферостойкой коррозии	Процент потерь после испытания в сульфатном растворе (L) %	<10	-	
Стабильность	Плотность (ρ) г/см^3	>2.55	-	
	Объёмный вес (R) г/см^3	>2.50	-	

Гранулометрический состав балласта

Таблица 17

Длина стороны отверстия сита с квадратными отверстиями, мм	22,4	31,5	40	50	63
Проходы, %	0-3	1-25	30-65	70-99	100
Длина стороны отверстия сита с квадратными отверстиями, мм	31.5-50				
Процент качества зерна, %	2:50				
Примечание: используемое сито с квадратными отверстиями – стандартное сито с квадратными отверстиями, которое сделано из проволоки.					

Показатель иглообразного балласта не больше 20%. Показатель пластинчатого балласта не больше 20%. Содержание выветренного зерна и других камней в балласте высшей степени не больше 2%.

На всем протяжении пути (кроме конечных станций) применяется безбалластный путь.

Строение безбалластного главного пути ВСМ

Для безбалластного пути для балластных призм применяют железобетонные конструкции.

Конструкция безбалластного пути на перегоне. Состав конструкции

Применяется структура плиточного безбалластного пути типа crtsIII Китая, она состоит из рельсов, скреплений, предварительно изготовленных путевых плит, самоуплотняющегося бетонного слоя, изолированного слоя, и железобетонных подошв и других частей. Такая структура представляет собой отдельную плиточную структуру. Под рельсовыми плитами ложится самоуплотняющийся бетонный слой, соединяясь через закладную портальную арматуру, и формирует структуру плиты. Продольные и поперечные ограничения осуществлены через самоуплотняющийся бетонный слой и выпукло-вогнутые желоба, находящиеся в подошвах. Между самоуплотняющим слоем тяжелого бетона и подошвами устраивается изолированный слой.

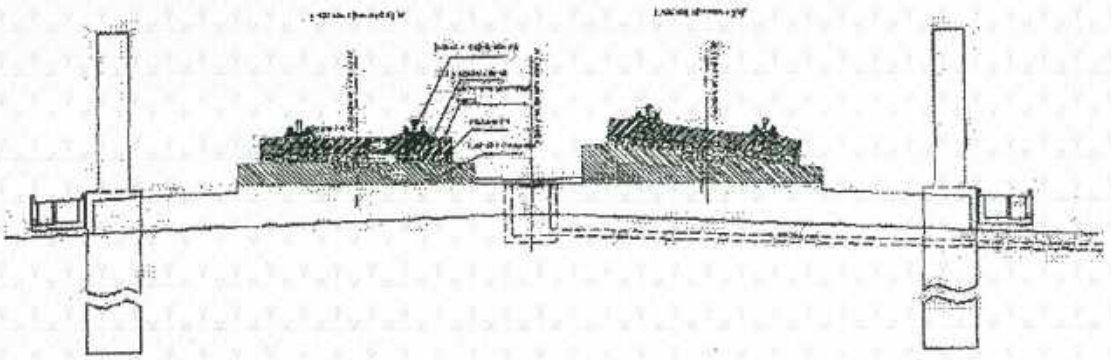

Рис.6. Поперечное сечение двухпутного пути на участке земляного полотна

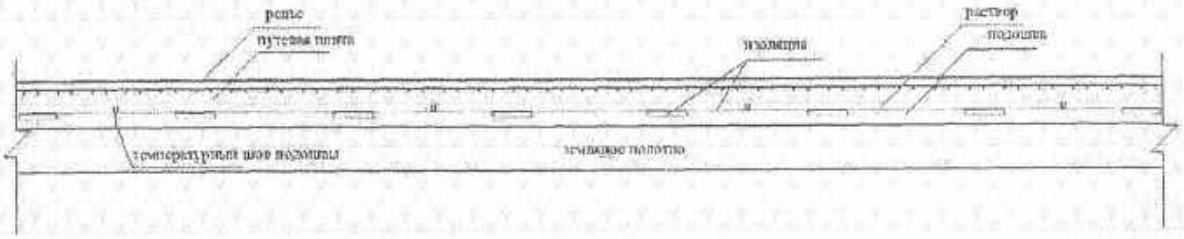

Рис.7. Продольное сечение двухпутного пути на участке земляного полотна

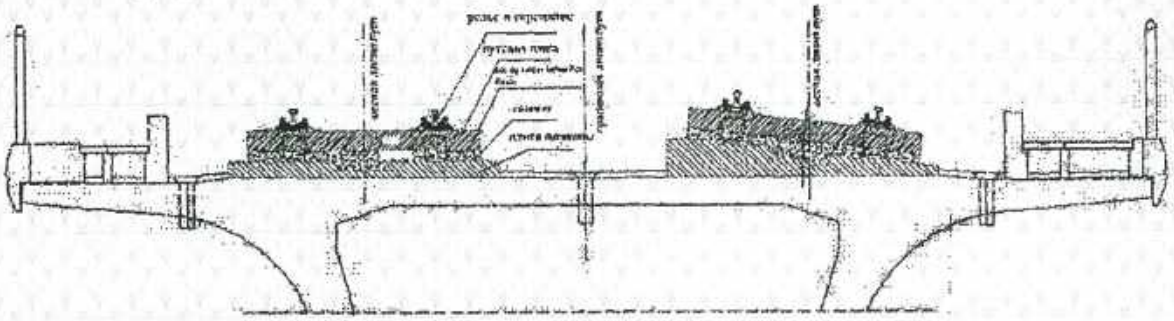

Рис.8. Поперечное сечение двухпутного пути на участке моста

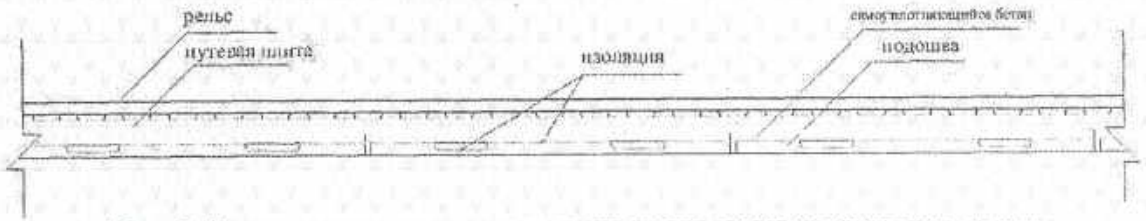

Рис.9. Продольное сечение двухпутного пути на участке моста

Рельсы

Применяются рельсы CHN 60 кг/м с единовременной прокладкой бесстыкового пути.

Скрепление

Применяются пружинные раздельные скрепления типа wJ-7, wJ-8,IV и V.

Путевая плита

Путевая плита представляет собой структуру из предварительно напряженного бетона заводского изготовления, толщиной 200 мм. Ширина путевой плиты составляет 2,5 м. Расстояние между скреплениями должно быть не более 650 мм.

Для передачи рельсовых электроцепей, для путевых плит применяется изолирующие мероприятия.

Для обеспечения требуемых мощностей потребуется построить заводы для предварительного изготовления рельсовых плит. Вдоль данной линии примерно через каждые

80 км предусмотрено строительство (всего 14) заводов, точное местоположение которых определится на дальнейшем этапе.

Самоуплотняющийся бетонный слой

Длина и ширина самоуплотняющегося бетонного слоя равна размерами путевой плиты толщиной 100 мм. Для связи с рельсовой плитой на самоуплотняющемся бетонном слое имеются два выступа, которые сочетаются с желобами, имеющиеся на плитах подошвы.

Между выступами и желобами устанавливается упругая резиновая прокладка.

Фундаментная плита

1) На участке земляного полотна

Толщина фундаментной плиты на прямых участках – 300 мм. Ширина путевой плиты – 3,1 м. На кривых участках толщина фундаментной плиты определена в соответствии с практическим возвышением.

На фундаментных плитах соответственно через каждые 2-3 путевые плиты устраивается температурный шов толщиной 20 мм, внутреннюю часть которого заполняют пластиком ППЭ, закрывая шов герметизирующими материалами.

2) На участке моста

Толщина фундаментной плиты на прямых участках – 200 мм, ширина путевой плиты – 2,9 м. На кривых участках ширина фундаментной плиты определена в соответствии с практическим возвышением. Фундаментная плита соединяется с телом балки через закладную арматуру.

Возвышение пути

Возвышение рельса на кривом участке регулируется слоем бетона в подошве.

Конструкция безбалластного пути в районе стрелок

Стрелки на безбалластном пути с закладной шпалой состоят из стрелки, комплектующих скреплений стрелки, стрелочных шпал, балластных и фундаментных плит.

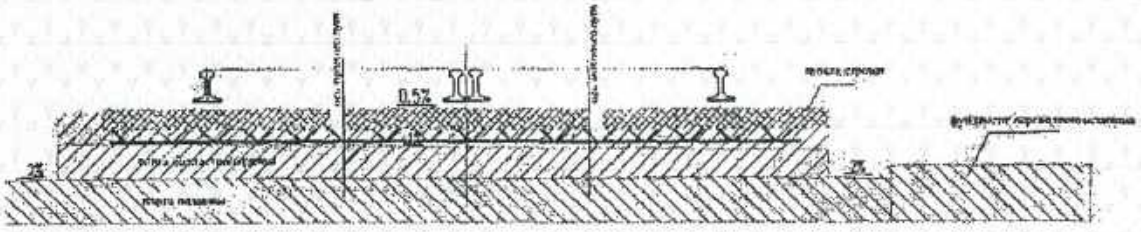

Рис.10. Схема безбалластного пути на стрелках с закладной шпалой

Для отведения воды между двумя путями создаётся дренажный откос от поверхности балластной плиты и стрелки на внешнюю сторону линии.

Комплексное заземление

Арматура, находящаяся в путевых плитах (балластная плита) имеет в конце каждой плиты отдельно расположенные зажимы, которые соединяются с заземленной арматурой. Зажимы смежных плит соединяются межплитными соединителями.

На каждые 100 м сформирован участок заземления.

Между двумя участками заземления длиной 100 м имеется разрыв.

Для межплиточных соединителей и соединителей типа «Т» применяются многожильные голые нержавеющие соединители, площадь сечения которых не меньше 200 мм^2 .

Строение балластного главного пути ВСМ

Рельс

Рельсы аналогично безбалластного пути

Шпала и скрепление

Укладываются бетонные рельсовые шпалы, аналогичные по категории бетонным рельсовым шпалам типа III для Китайской пассажирской линии - на каждом километре 1667 шт. вместе с пружиной клеммой типа V. На мостах на участках укладки контррельсов применяются комплектующие бетонные мостовые шпалы, на стрелочных зонах применяются комплектующие стрелочные шпалы и скрепления стрелки.

Специальная шпала для рельсовой цепи использует комплектующие шпалы для компенсатора и шпалы для изолирующего стыка.

Балластная призма

Применяется балласт высшего разряда. Верхняя поверхность балластной призмы должна быть ниже, чем поверхность шпалы для поддержки рельсов на 40 мм, в тоже время не должна быть выше верхней поверхности в средней части шпалы. Толщина балластной призмы – 0,35 м, с уклоном 1:1.75, плечом шириной 0,5 м и высотой 15 см.

На мостах используется упругая шпала или укладывается упругий слой под балластом. Перед эксплуатацией линии плотность балластной призмы не должна быть меньше 1,75 г/см^3, с несущая способностью не меньше 120 Кн/мм, продольное напряжение не меньше 14 Кн/шт, а поперечное сопротивление не меньше 12 Кн/шт.

Возвышение пути

Возвышение на кривом участке линии осуществляется щебеночной балластной призмой, которая повышает наружный рельс.

Бесстыковой путь

Распределение отдельного рельсового звена

Бесстыковой путь состоит из рельсовых звеньев.

Рельс длиной 100 м сваривается в плеть длиной 500 м. После этого с помощью перевозчика для плети перевозят до рабочей площадки, и сваривают их в общее звено, в последствии средством сварки превращая в бесстыковой путь. Длина рельсового звена определена в соответствии с магистральными условиями, обстановкой рабочей площадки, технологией строительства и другими факторами, обычно длина 1000~2000 м.

Применяются клеевые изолированные стыки, рельсы должны быть одинаковыми по типу и сорту стали, к тому же, должны соответствовать требованию технических условий. Расстояние от сцепщика накладки изолирующей муфты до края шпалы не меньше 100 мм.

Начало и конец отдельного рельсового звена не должны попасть на переходной участок, а также на переход подрельсового фундамента.

Бесстыковой путь на мостах

Проектная температура закрепления рельса бесстыкового пути на мостах совпадает с проектной температурой рельса бесстыкового пути на смежных перегонах стрелки. На участках моста установлены скрепления с маленьким сопротивлением или температурным компенсатором в соответствии с положением проверки бесстыкового пути на мостах. На участке плановых и вертикальных кривых не устанавливают рельсовый температурный компенсатор, от балочного зазора до сварного стыка между началом рамного рельса температурного компенсатора и концом остряка не меньше 2 м, прочность рельса в пределах рельсового температурного компенсатор должна равномерной, и согласована с прочностью рельса на перегоне.

Бесстыковой путь в районе стрелок

Проектная температура закрепления рельса на бестыковом пути в районе стрелки совпадает с проектной температурой рельса бесстыкового пути на соседских перегонах стрелки.

Нормы контроля геометрии пути

Высокая геометрическая правильность является одной из основных технических характеристик высокоскоростной железнодорожной магистрали. Она определяет безопасность, комфортабельность и меньший ремонт и прочие важные факторы. В основные

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

геометрические параметры входят ширина колеи, горизонтальность, направление, высота, кручение и т.д. Разработка строгой и рациональной нормы геометрического состояния обеспечивает точное и высококачественное строительство.

Точность прокладки главной пути с проверкой в статическом и динамическом положении показывает, служит важными показателями для оценки качества строительства и для контроля процесса строительства.

Точность по прокладке высокоскоростной железнодорожной магистрали других стран

Таблица 18

Объект	Нормы EN		Франция	Германия	Испания	Япония
Скорость(км/ч)	250-300	200-250	>200	>200	>200	>200
Ширина колеи (мм)	±2	±2		±2	±3	±1
Горизонталы-юсть(мм)	+2	±2	3	±2	4	2
Высота (мм)	2/10 м 3/10 м	3/10 м 4/10 м	3/10 м	2/5м	3/10 м	2/10 м
Направление пути(мм)	2/10 м 3/10 м	3/10 м 4/10 м	2/10 м	2/10 м	3/1 м	2/10 м
Кручение (mm)	3/3 м	3/3 м	3/3 м		4/3 м	1,5/2,5 м

Рельсы

В настоящее время в Республике Казахстан используют в основном рельсы Р65, которые могут соответствовать разным основным требованиям, но отсутствуют комплексные продукты для стрелок, скреплений и др., годящихся для ВСМ со скоростью 300 км/ч и выше.

Элементы верхнего строения такие как: рельсы CHN60, стрелки и скрепления WJ-7, WJ-8 соответствуют колеям шасси китайских вагонов, и имеют эксплуатационный опыт при скорости 350 км/ч, поэтому ТЭО приняты рельсы CHN60.

Скрепление

Скрепление состоит из пружинной клеммы, резиновой подкладки и изоляционной колодки. Скрепление не только является важной частью, которая соединяет стальной рельс с подрельсовым основанием, но и имеет функцию предоставления упругости, регулирования и изоляции. Скрепление играет важную роль в обеспечении безопасного и стабильного движения.

Для участка главного пути, проложенного на безбалластном основании, комплексно применено скрепление типа WJ-7, для участка на балластном - типа V.

6.2.5. Искусственные сооружения

Балочные мосты

В качестве пролетного строения применяются преднапряженные железобетонные двухопорные коробчатые балки длиной до 32 м. Для перекрытия больших пролетов до 100 м применены железобетонные неразрезные пролетные строения коробчатого сечения переменной высоты.

Устой и бык выполнены железобетонными. Устой на участке коробчатой балки главного пути высокоскоростной магистрали применяется прямоугольным.

ТЭО предусмотрены фундаменты с использованием буронабивных свай.

Трубы и рамные мосты

Новые трубы на главном высокоскоростном пути выполнены по типу железобетонных прямоугольных и круглых труб.

Автодорожные путепроводы предусмотрены согласно требованиям нормативных документов Республики Казахстан.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

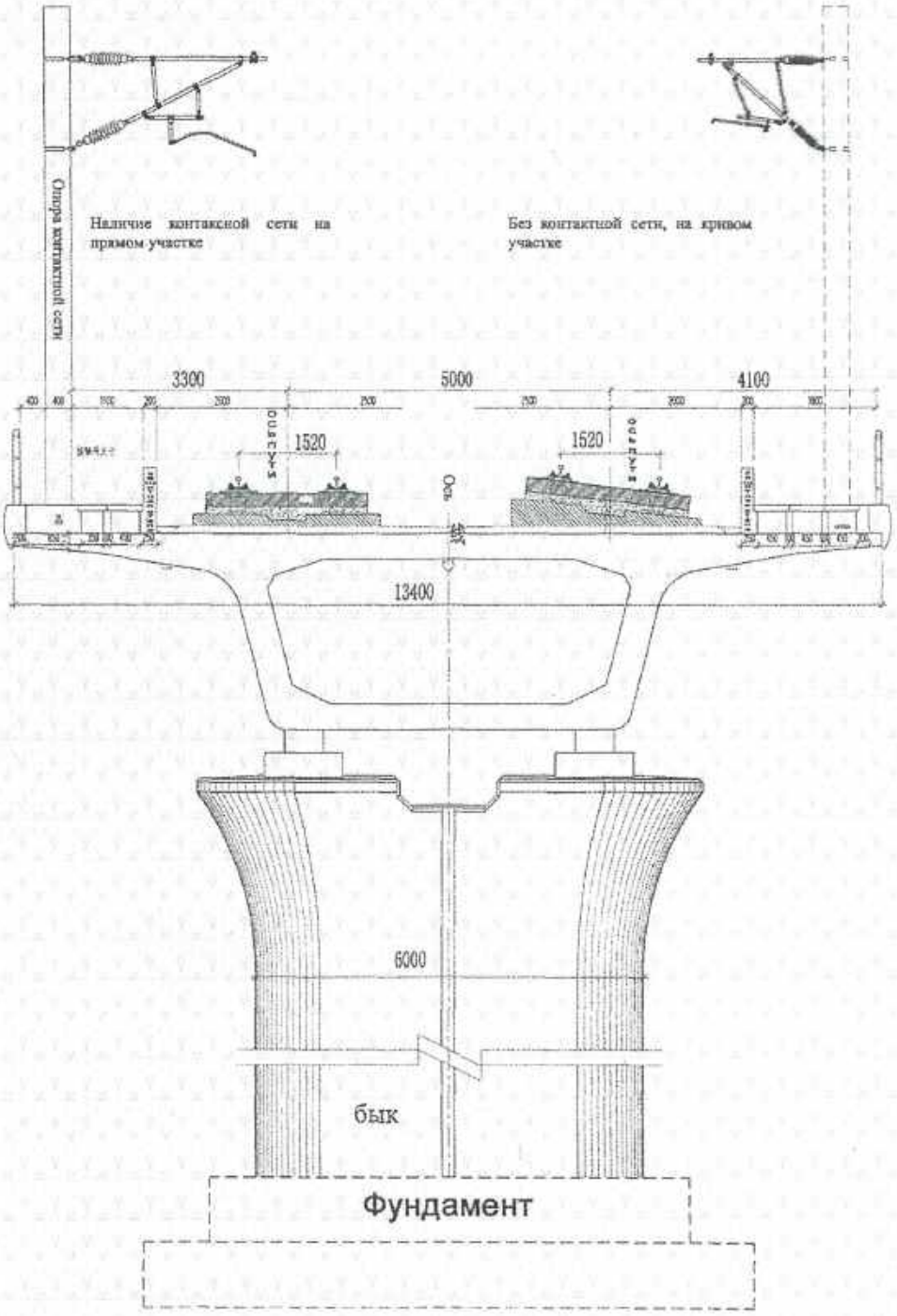

Рис.11. Поперечный профиль безбалластного пути колеи 1520 мм со скоростью 350 км/ч (единица: мм)

Расположение мостов и труб всей протяжённости пути

ТЭО предусмотрено строительство 120 мостовых сооружений на главных путях. Общая длина мостовых сооружений на двух линиях - 310,661 км (среди них 102 больших моста (больше 100 м), общая длина - 309,444 км; 18 средних мостов (меньше 100 м), общая длина - 1,217 км), и составляет 30,72% общей длины главных путей; 7 пассажирских туннелей, 339.0 горизонтальных погонных метров, 35 рамных моста; 5 автодорожных мостов; 1788 труб; в среднем на каждый километр по 1,77 моста.

В ТЭО существуют два гигантских моста: гигантский мост, переходящий озеро Балхаш длиной 66,30 км; гигантский мост, переходящий реку Иле длиной — 5,856 км.

Главные мосты

Гигантский мост через озеро Балхаш

Протяженность гигантского моста через озеро Балхаш равна 66.3 км; для главного пролёта применяется неразрезная балка с трубобетонной аркой по схеме 80+160+160+80 м; применяется сплошной бык (стойка) на прямоугольном ростверке, для фундамента применяются буронабивные сваи.

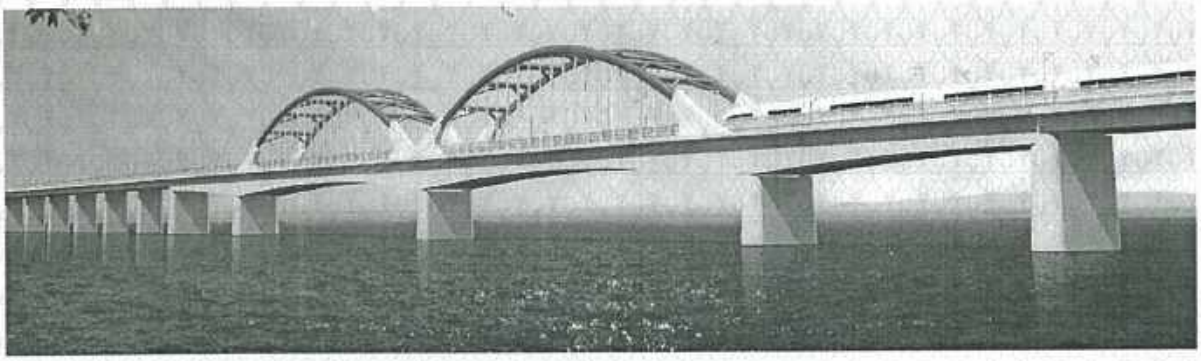

Рис.12. Мост через озеро Балхаш

Гигантский мост через реку Или

Протяженность гигантского моста через реку Или равна 5,856 км; для главного пролёта применяется (80+80) м преднапряжённая бетонная коробчатая балка переменной высоты жестко объединенная с опорой в форме Т. Применяются сплошной и пустотелый бык, (стойка) на прямоугольном ростверке, для фундамента применяются буронабивные сваи.

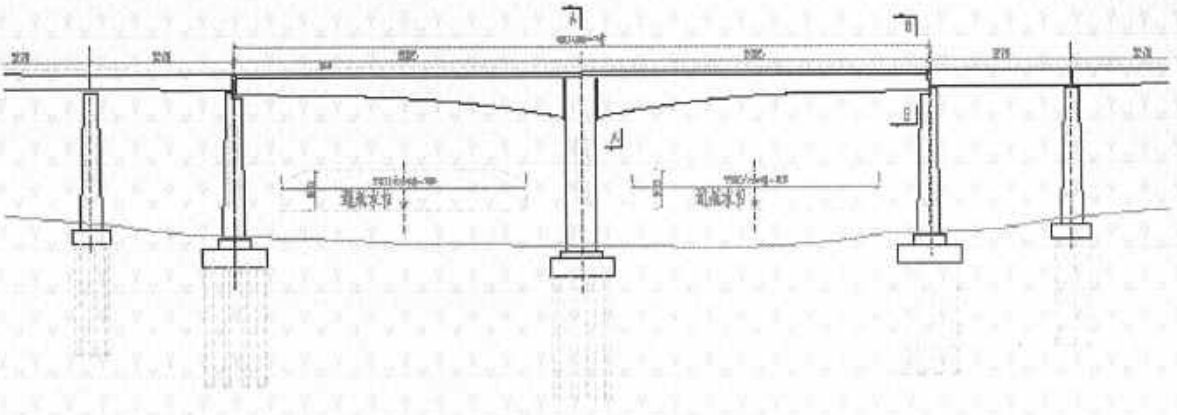

Рис.13. Схема моста через р. Или

6.2.6. Станции

С учётом наличия городов вдоль линии и опорных пунктов, а также развития городов, по варианту I установлено всего 10 станций, как Восточная станция Астаны, Аршалы, Оскаровка, Караганда, Аксу-Аюлы, Акшатау, Балхаш, Баканас, Капчагай и Алматы. Среди них Восточная станция Астаны и станция Алматы являются начальными станциями, станции Караганды, Балхаш и Капчагай - промежуточные станции, где можно оформлять операцию пассажирского сообщения, остальные – технические станции без пассажирской перевозки. В тоже время чтобы удовлетворить требования эксплуатации, ремонта и обслуживания, и аварийной помощи, установлен съезд в перегоне между ст. Балхаш и ст. Баканас. На всех станциях и съезде установлены ремонтные участки.

Для ввода ВСМ в Астану рекомендуется вариант строительства станции в восточной части г. Астаны, в которой предусмотрены 3 приёмо-отправочных пути, 2 платформы и 1 приёмо-отправочный путь и 1 платформа на перспективу.

Для ввода ВСМ в г. Алматы рекомендуется ввести ВСМ в существующую первую станцию с западной стороны, используя существующую соединительную линию (однопутную) между первой и второй станциями для соединения с второй станцией. Первая

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

станция действует как конечная станция данной линии. После ввода ВСМ в станцию, на которой с юга на север размещены высокоскоростной пассажирский, обычно-скоростной пассажирский и грузовой парки; существующий грузовой парк занят ранжирным парком высокоскоростных электропоездов.

Перечень станций

Таблица 19

№ п/п	Название	км	Постанционное расстояние (км)	Расположение вокзала на стороне пути	Назначение станции	Примечание
1	Астана восток	км 0+700	56.00	Правая	Станция отправления	2 платформы 3 пути
2	Аршалы	км 61+000	40.00	Левая	Техническая станция	1 путь
3	Осакаровка	км 101+000	104.40	Левая	Техническая станция	1 путь
4	Караганды	км 205+400	120.90	Правая	Промежуточная станция	2 платформы 4 пути
5	Аксу-Аюлы	км 321+600	99.90	Левая	Техническая станция	1 путь
6	Акшатау	км 421+500	147.40	Левая	Техническая станция	1 путь
7	Балхаш	км 568+900	227.10	Правая	Промежуточная станция	2 платформы 4 пути
8	Баканас	км 796+000	152.90	Правая	Техническая станция	1 путь
9	Капчагай	км 948+900	61.10	Левая	Промежуточная станция	2 платформы 4 пути
10	Алматы (первая станция)	км 1010+000		Правая	Станция Отправления	2 платформы 3 пути

6.2.7. Схема внешнего электроснабжения

При рассмотрении вопросов внешнего электроснабжения, вся трасса разделена условно на три участка: Алматы – Балхаш; Балхаш – Караганда; Караганда – Астана.

Вопросы по развитию электрических нагрузок, электростанций, балансам мощности, усилению электрических сетей рассмотрены по сетям напряжением 220-500 кВ для трех участков и в целом по всей трассе.

В ТЭО выполнено следующее:

- проведен анализ существующего состояния электрических сетей;
- составлены балансы мощностей регионов;
- рассчитаны электрические нагрузки;
- рассмотрены варианты схемы внешнего электроснабжения тяговых подстанций в увязке с перспективой развития электрических сетей района;
- выполнены электрические расчеты потоков мощности электрической сети и токов короткого замыкания;
- разработаны принципы работы релейной защиты и линейной автоматики, противоаварийной автоматики и организации средств диспетчерского и технологического управления;
- составлен перечень объектов электросетевого строительства.

Электрические нагрузки и источники их покрытия. Балансы мощности

Всего в ТЭО предусмотрено строительство 13 тяговых ПС из них:

- на участке Алматы - Балхаш – 6 ПС : Интымак, Кербулак, Баканас, Акдала, Орта-су, Орта-Дересин;

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

на участке Балхаш - Караганда - 5 ПС: Борлы, Акжал, Аксу-Аюлы, Кызылкой, Караганда;

на участке Караганда - Астана - 2 ПС: Анар, Астана-2.

Максимальная нагрузка тяги определена в соответствии с «Методическими указаниями по проектированию схем внешнего электроснабжения электрифицируемых железных дорог».

В ТЭО рассчитаны максимальные нагрузки тяги с учетом нагрузок прочих потребителей на тяговых ПС.

Результаты расчетов электрических нагрузок по участкам ВСМ Астана – Алматы

Таблица 20

Наименование	Годовое электропотребление (тяги) Э, млн. кВт.ч	Среднесут. тяговая нагрузка в месяц интенсивного движения, Р, МВт	Нагрузка районных и нетяговых потр. 10 кВ, Ррна, МВт	Максимальная нагрузка тяги, МВт	Суммарная нагрузка тяговой ПС, МВт	То же, с Ко, МВт	То же, с Км, МВт
Участок Астана - Караганда							
Астана 2-т	33,45	9,2	8,05	12,5	21	19	17
Анар-т	60,97	9,3	2,6	12,7	15	14	12
Итого	94,42	18,5	10,6	25,2	36	33	29
Участок Караганда - Балхаш							
Караганда-т	58,9	9,6	4	13,1	17	16	14
Кызылкой-т	58,5	9,7	2,6	13,2	16	14	13
Аксу-Аюлы-т	55,9	9,8	4,2	13,4	18	16	14
Акжал-т	53,86	9,8	2,4	13,4	16	14	13
Борлы-т	55,2	9,8	3,3	13,4	17	15	14
Итого	282	48,7	16,5	66	84	75	68
Участок Алматы - Балхаш							
Орта-Дересин-т	55,84	10,2	4	14	18	16	15
Ортасу-т	57,86	10,3	2,6	14	17	15	13
Акдала-т	59,6	10,3	3,6	14	18	16	15
Баканас-т	51	9,8	3,6	13,4	17	16	14
Кербулак-т	50,5	9,5	3,3	13	16	15	13
Интымак-т	35,28	7,5	5,4	10,2	16	14	13
Итого	310,1	57,6	22,5	78,6	102	92	83
Всего по ВСМ Астана - Алматы	687	125	50	170	222	200	180

Суммарные расчетные электрические нагрузки тяговых ПС ВСМ Астана - Алматы определены в размере 222 МВт, а с учетом коэффициента вхождения в максимум ЕЭС – 180 МВт.

Рассчитанная с учетом Ко нагрузка тяговых ПС 200 МВт принята в качестве расчетной для модели режимов энергосистемы.

Прогнозируемый баланс мощности Алматинской области

Таблица 21

№ п/п	Наименование	2010 г. отчет	2015 г.	2018-2020 гг.	2030-2033 гг.
			прогноз		
1	Потребность				
1.1	Максимум электрической нагрузки (совм. с ЕЭС)	1576	2100	2670	3580
	В т. ч. участок ж.д. Астана – Алматы (с Ко, м)		-	68	68
1.2	Расчетный резерв мощности (10%)		210	270	360
2	Покрытие				
2.1	Установленная мощность	1297	1576	3392	4402
2.2	Располагаемая мощность	978	1334	2686	3659
2.3	Резерв мощности		130	260	400

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

№ п/п	Наименование	2010 г. отчет	2015 г.	2018-2020 гг.	2030-2033 гг.
			прогноз		
2.4	Используемая в балансе мощность	953	1130	2335	3169
3.	Дефицит мощности (-)	- 623	- 970	- 335	- 411
4	Получение мощности от электростанций ЕЭС Казахстана	- 623	- 970	- 335	- 411

Как следует из приведенных данных, дефицит мощности Алматинской области в 2010 г. составил 623 МВт. При этом собственные источники обеспечивали около 60% потребности в мощности. В перспективе баланс мощности складывается с дефицитом, при этом на уровне 2018-2020 гг., с вводом МГЭС, Кербулакской ГЭС, БТЭС, Талдыкорганской ТЭЦ и других ожидается снижение дефицитов мощности, которые планируется покрывать за счет получения от внешних энергоисточников ЕЭС Казахстана по межсистемной связи Север – Юг.

Прогнозируемый баланс мощности Карагандинской области

Таблица 22

№ п/п	Наименование	2010 г. отчет	2015 г.	2018–2020 гг.	2030-2033 гг.
			прогноз		
1	Потребность				
1.1	Максимум электрической нагрузки (совм. с ЕЭС)	2234	2720	3120	4000
	В т. ч. участок ж.д. Астана – Алматы (с Ко, м)		-	83	83
1.2	Расчетный резерв мощности (10%)		270	320	400
2	Покрытие				
2.1	Установленная мощность	2220	2457	2412	3308
2.2	Располагаемая мощность	2015	2162	2182	3081
2.3	Резерв мощности		110	150	200
2.4	Используемая в балансе мощность	1632	1906	1974	2860
3.	Дефицит мощности (-)	- 602	- 814	- 1146	- 1140
4	Получение мощности от электростанций ЕЭС Казахстана	- 602	- 814	- 1146	- 1140

Анализ приведенного баланса мощности показывает, что в 2010 г. дефицит мощности Карагандинской области составил 602 МВт. При этом собственные источники обеспечивали около 70% потребности в мощности. Перспективный баланс будет складываться с нарастающими дефицитами, покрытие которых планируется за счет получения мощности по межсистемным линиям электропередачи от электростанций ЕЭС Казахстана.

Прогнозируемый баланс мощности Акмолинской области

Таблица 23

№	Наименование	2010 г. отчет	2015 г.	2018 - 2020 гг.	2030 - 2033 гг.
			прогноз		
1	Потребность				
1.1	Максимум электрической нагрузки (совм. с ЕЭС)	1199	1360	1620	2250
	В т. ч. участок ж.д. Астана – Алматы (с Ко, м)		-	29	29
1.2	Расчетный резерв мощности (10%)		140	160	230
	Итого потребность	1199	1500	1780	2480
2	Покрытие				
2.1	Установленная мощность	562	734	1244	1544
2.2	Располагаемая мощность	474	657	1122	1332
2.3	Резерв мощности		80	100	100
2.4	Используемая в балансе мощность	440	577	1022	1232

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

3.	Дефицит мощности (-)	-759	-783	-598	-1018
4	Получение мощности от электростанций ЕЭС Казахстана	-759	-783	-598	-1018

Как следует из приведенных данных, в отчетном 2010 году дефицит мощности Акмолинской области составил 759 МВт, собственные электростанции обеспечивали около 37% потребности в мощности. Баланс мощности на перспективу складывается также дефицитным, при этом на уровне 2018-2020 гг. с расширением АТЭЦ-2 и строительством АТЭЦ-3 ожидается снижение дефицитов мощности с ростом в дальнейшей перспективе. В качестве источников их покрытия приняты внешние энергоисточники ЕЭС Казахстана.

В целом, намечаемая к строительству ВСМ Астана – Алматы будет проходить по территории энергодефицитных областей. В качестве источников их покрытия приняты действующие электростанции национального значения:

- Экибастузская ГРЭС-1 - восстановление энергоблоков №8 – 2012 г., №1 – 2014 г., №2 – 2016 г.;
- ЭС АО "ЕЭК" реконструкция и расширение 2х600 МВт;
- Экибастузская ГРЭС-2 - ввод энергоблоков №3 – 2014 г, №4, 5 – 2018 – 2019 гг.

Обоснование схемы внешнего электроснабжения

Выбор схемы внешнего электроснабжения ВСМ Астана - Алматы произведен в соответствии с "Методическими указаниями по проектированию схем внешнего электроснабжения электрифицируемых железных дорог".

Варианты схемы присоединения намечаемых тяговых ПС рассмотрены на напряжении 110-220 кВ с учетом их размещения и величины нагрузки электротяги, а также схемы существующих и планируемых к вводу электрических сетей 220-500 кВ рассматриваемых областей.

На участках Алматы - Балхаш и Балхаш - Караганда (в Балхашском энергоузле) рассмотрены два сценария присоединения новых электрических сетей для электроснабжения тяговых потребителей:

Сценарий А - к существующим сетям ТОО "Казахмыс" (ПС 220/110 кВ Коунрад, ВЛ 220 кВ Коунрад - КарГРЭС-2) и АО "KEGOC" (ПС 500/220 кВ Нура);

Сценарий Б - к существующим сетям АО "KEGOC" (ПС 220/110 кВ Балхашская Новая и ПС 500/220 кВ Нура).

Участок Алматы - Балхаш

Выбор схемы внешнего электроснабжения 6 тяговых ПС 220 кВ выполнен в увязке с вводом ПС 500/220 кВ «Алма».

Исходя из размещения проектируемых тяговых ПС, рассмотрены варианты:

- схемы присоединения тяговой ПС 220/25/10 кВ Интымак;
- схемы присоединения остальных 5 тяговых ПС на напряжении 220 кВ к сетям АО "KEGOC" и АО "АЖК".

Присоединение тяговой ПС Интымак предусмотрено в рассечку одной из существующих ВЛ 220 кВ АТЭЦ-3 – Алматы с сооружением двух ВЛ 220 кВ протяженностью 2х3 км.

Присоединение тяговых ПС Кербулак, Баканас, Акдала, Ортасу и Орта-Дересин предусмотрено с заходами в разные цепи проектируемой двухцепной ВЛ 220 кВ Алма – Коунрад (или Балхашская Новая) общей протяженностью 449 (447) км с установкой двух ячеек 220 кВ на ПС 500/220 кВ Алма (АО "KEGOC").

Участок Балхаш - Караганда

Выбор схемы внешнего электроснабжения 5 тяговых ПС 220 кВ выполнен в сравнении вариантов подключения к сетям ТОО "Казахмыс" (ПС 220/110 кВ Коунрад, ВЛ 220 кВ Коунрад - КарГРЭС-2) и АО "KEGOC" (ПС 220/110 кВ Балхашская Новая и ПС 500/220 кВ Нура).

Разработан сценарий А присоединения тяговых ПС 220 кВ Борлы и Кызылкой ответвлениями от существующих двух одноцепных ВЛ 220 кВ Коунрад – КарГРЭС-2; тяго-

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

вых ПС Акжал и Аксу-Аюлы - с заходами в каждую из этих же ВЛ. Присоединение тяговой ПС Караганда предусмотрено по радиальной схеме двухцепной ВЛ 220 кВ протяженностью 30 км от ОРУ 220 кВ ПС 500/220 кВ Нура с его расширением на 2 ячейки.

Схема присоединения новых тяговых ПС 220 кВ ж.д. участка Балхаш – Караганда на сценарий Б рассмотрена с присоединением всех тяговых ПС Борлы, Акжал, Аксу-Аюлы, Кызылкой, Караганда с заходами в разные цепи проектируемой двухцепной линии ВЛ 220 кВ Балхашская-Новая - Нура (общей протяженностью 428 км) с реконструкций ОРУ 220 кВ ПС Балхашская-Новая и переходом на схему с развитым ОРУ 220 кВ (220-12).

Участок Караганда - Астана

Варианты электроснабжения электрифицированного участка Астана - Алматы рассмотрены на напряжении 110 и 220 кВ с учетом существующего состояния электрических сетей и перспективного развития рассматриваемого района, а именно сооружение кольца 220 кВ с опорными ПС 220 кВ (в том числе ПС 220/110/10 кВ Шыгыс) и реконструкцией ВЛ 220 кВ ЦГПП - Осакаровка.

В результате технико-экономического сравнения присоединение тяговой ПС Астана-2 предусматривается двухцепным заходом протяженностью 2х12 км в рассечку одной из цепей существующей двухцепной ВЛ 220 кВ ЦГПП – Осакаровка (на участке от заходов на АТЭЦ-2 до заходов на ПС Шыгыс). Присоединение тяговой ПС Анар выполнено также по схеме мостика - на участке Осакаровка - Шептыкуль.

Электрические расчеты

Расчеты выполнены с учетом пропускной способности существующих и намечаемых к строительству электрических сетей 220-500 кВ в сечении Север-Юг, с учетом усиления этого транзита с сооружением электросетевых объектов 220 кВ для электроснабжения тяговых подстанций проектируемой железной дороги.

Расчеты статической устойчивости выполнены в программном комплексе RASTR (г. Екатеринбург) путём расчета серии установившихся режимов с пошаговым их утяжелением по заданной траектории.

Оценка пропускной способности выполнена для схемы сети на уровень 2020 г.

Расчет потоков мощности и уровней напряжения выполнен для электрических сетей 110 кВ и выше с целью проверки загрузки элементов сети, выбора параметров сети, оптимального режима работы и определения мероприятий, необходимых для обеспечения допустимых уровней напряжения в нормальных и послеаварийных режимах.

Анализ проведенных расчетов показал, что на уровне 2020 г., при выполнении рекомендуемого объема электросетевого строительства, обеспечивается надежное электроснабжение тяговых ПС и потребителей рассматриваемого района с допустимой загрузкой элементов сети и допустимыми уровнями напряжения в нормальных и послеаварийных режимах.

В ТЭО выполнены расчеты токов короткого замыкания, которые показали, что уровни токов КЗ на шинах 220, 110 кВ рассматриваемых станций и подстанций находятся в допустимых пределах и не превышают отключающей способности существующих и намечаемых к установке выключателей.

Релейная защита и линейная автоматика

Устройства релейной защиты ВЛ 220 кВ, элементов ПС 220 кВ предусмотрены с применением цифровых устройств, выполненных на базе высокопроизводительных микропроцессоров с использованием цифровых методов обработки.

Комплексы релейной защиты запроектированы с обеспечением требований по надежности, быстродействию, селективности и чувствительности.

Повышение надежности защищаемых элементов обеспечено выполнением ближнего резервирования, установкой основной и резервных защит и использованием УРОВ, а так же разделением комплектов защит по цепям переменного тока и напряжения, цепям оперативного постоянного тока и цепям отключения. Устройства, резервирующие друг друга, размещены в разных шкафах.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

В качестве основной быстродействующей защиты при КЗ в любой точке защищаемого участка, при междуфазных и однофазных КЗ предусмотрена продольная дифференциальная защита.

В качестве резервной защиты предусмотрены два комплекта защит, содержащих одинаковый набор функций, в числе которых направленная дистанционная защита с независимыми выдержками времени, направленная токовая защита нулевой последовательности, максимальная токовая защита, автоматическое ускорение дистанционной и токовых защит, АПВ, УРОВ и т.д.

Также предусмотрено устройство регистрации аварийных событий и определения места повреждения ВЛ с автоматической записью и хранением информации.

Управление и автоматика выключателей 220 кВ реализуются в отдельных комплектах МП устройств управления.

Противоаварийная автоматика

Разработаны принципы выполнения противоаварийной автоматики для внешнего электроснабжения электрификации ВСМ Астана- Алматы с учетом принципов построения ПА существующей прилегающей сети 500-220кВ и структурных схем ПА, заложенных в других проектах.

В ТЭО предусматривается: замеры мощностей по линиям КарГРЭС-2 - Коунрад, Коунрад - Алма на ПС Коунрад, передача команд по каналам связи с ПС Коунрад на ПС Алма об отключении и ремонтном состоянии линий Коунрад - Алма; передача текущих телеизмерений перетоков активной мощности линий 220 кВ, отходящих от ПС Коунрад (4ТИ).

Также предусмотрены замеры мощностей по линиям Нура - Балхашская Новая и Балхашская Новая - Алма на ПС Балхашская Новая, передача команд по каналам связи с ПС Балхашская Новая на ПС Алма об отключении и ремонтном состоянии линий Балхашская Новая – Алма, передача текущих телеизмерений перетоков активной мощности линий 220 кВ, отходящих от ПС Балхашская Новая (4ТИ).

Средства диспетчерского и технологического управления

В ТЭО рассмотрены вопросы диспетчерского управления, организации каналов связи, передачи телеинформации, учета электропотребления и сбора параметров качества электроэнергии строящихся тяговых подстанций высокоскоростной железной дороги Астана - Алматы.

Предусмотрено оснащение проектируемых объектов следующими информационными системами:

SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition (диспетчерское управление и сбор данных) – система, позволяющая организовать диспетчерско-технологическое управление основным оборудованием в режиме реального времени и перспективное планирование его эксплуатации, что значительно сокращает время анализа и ликвидации аварийных событий, повышает качество управления. На проектируемых тяговых подстанциях предусмотрена установка СМиУ – системы мониторинга и управления.

АСКУЭ - Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии, предусмотрена для организации коммерческого учета выработанной и потребленной электрической энергии и предоставления субъектам энергорынка достоверных и узаконенных нормативными документами данных учета электроэнергии в объемах и в сроки, обусловленные правилами работы рынка.

СККЭ - Система контроля качества электроэнергии, предусмотрена в соответствии с требованиями ГОСТ 13109-97 "Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения". СККЭ выполняет непрерывный контроль параметров качества электроэнергии (ПКЭ) на присоединениях, являющихся границей балансовой принадлежности.

Для диспетчерского управления проектируемых энергетических объектов предусмотрена организация следующих каналов:

- голосовой диспетчерский канал связи (основной и резервный) на направлении ПС – ДП;

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

- каналы передачи телеинформации SCADA ПС – ДП (основной и резервный);
- каналы передачи данных АСКУЭ ПС - ДП (основной и резервный).

При сооружении тяговых подстанций, включении их в проектируемые и существующие электрические сети напряжением 220 кВ предусмотрена организация следующих каналов:

- каналы для передачи сигналов РЗиПА по проектируемым и реконструируемым ВЛ 220 кВ (основной и резервный);
- каналы передачи доаварийной информации ПС Коунрад (ПС Балхаш новая) – ПС Алма;
- сохранение трактов передачи сигналов РЗиПА, каналов диспетчерской связи и передачи данных SCADA и АСКУЭ на существующих направлениях.

Основные показатели

Предусмотренные в ТЭО объемы электросетевого строительства

Таблица 24

Наименование	Количество
Сценарий А (по сетям ТОО "Казахмыс" и АО "KEGOC")	
Участок Алматы - Балхаш	
ЛЭП 220 кВ	
Одноцепная ВЛ 220 кВ, проводом АС-300, км	6
Двухцепная ВЛ 220 кВ, проводом АС-300, км	449
КЛ 220 кВ (3х1000), (2х4), км	8
ПС 220 кВ	
ПС 220/110 кВ Коунрад, ячейка, шт.	2
ПС 500/220 кВ Алма ячейка, шт.	2
УШР 220 кВ мощностью 100 Мвар (с ячейкой 220 кВ), шт.	1
Участок Балхаш - Караганда	
ВЛ 220 кВ	
Одноцепная ВЛ 220 кВ, проводом АС-300, км	16
Двухцепная ВЛ 220 кВ, проводом АС-300, км	30
ПС	
ПС 500/220 кВ Нура, ячейка, шт.	2
Участок Караганда - Астана	
ВЛ 220 кВ	
Двухцепная ВЛ 220 кВ, проводом АС-300, км	12
Двухцепная ВЛ 220 кВ, проводом АС-240, км	1
Сценарий Б (по сетям АО "KEGOC")	
Участок Алматы - Балхаш	
ЛЭП 220 кВ	
Одноцепная ВЛ 220 кВ, проводом АС-300, км	6
Двухцепная ВЛ 220 кВ, проводом АС-300, км	447
КЛ 220 кВ (3х1000), (2х4), км	8
ПС 220 кВ	
ПС 220/110 кВ Балхашская новая, ячейка, шт.	7
УШР 220 кВ мощностью 100 Мвар (с ячейкой 220 кВ), шт.	1
Участок Балхаш - Караганда	
ВЛ 220 кВ	
Двухцепная ВЛ 220 кВ, проводом АС-300, км	428
ПС	
ПС 500/220 кВ Нура, ячейка, шт.	2
Участок Караганда - Астана	
ВЛ 220 кВ	
Двухцепная ВЛ 220 кВ, проводом АС-300, км	12
Двухцепная ВЛ 220 кВ, проводом АС-240, км	1

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

6.2.8. Система электроснабжения поездов

Система тягового электроснабжения

В ТЭО проработаны следующие вопросы:

- приведен краткий обзор по системам тягового электроснабжения ВСМ в мире;
- выполнено моделирование напряжения контактной сети при нормальных условиях эксплуатации;
- произведено расчетное моделирование мощности тяговых трансформаторов подстанций;
- выполнен анализ токопроводящей способности контактного провода подвески;
- определено оптимальное количество тяговых подстанций путем технико-экономического анализа.

В ТЭО предусмотрена система тягового электроснабжения переменного тока с однофазной промышленной частотой (50 Гц). Номинальное напряжение контактной сети 25 кВ. С целью повышения качества и надежности электроснабжения, а также сокращения капитальных вложений на внешнее электроснабжение применена автотрансформаторная система 2х25 кВ.

Для электроснабжения трансформаторов тяговых подстанций предусмотрена трехфазная схема присоединения со стороны 220 кВ.

При расположении тяговых подстанций учтены условия местности, внешнее электроснабжение, характеристики тяговой нагрузки, транспортные и бытовые условия для работников и т.д. Размещение тяговых подстанций обеспечивает выполнение требований к качеству и надежности электроснабжения, удобству в диспетчерском управлении и эксплуатационном обслуживании, достаточной оперативности электроснабжения.

Расстояния между тяговыми подстанциями предусмотрено не более 100 км. При этом смежные тяговые подстанции смогут осуществлять межсекционное электроснабжение с обеспечением допустимого уровня напряжения при отключении одной из тяговых подстанций.

В ТЭО разработаны два варианта схемы тягового электроснабжения и выполнено технико-экономическое сравнение вариантов.

Экономическое сопоставление произведено путем суммарного анализа единовременных капиталовложений на строительство тяговых подстанций, внешнего электроснабжения и контактной сети:

Таблица 25

Наименование	Вариант I	Вариант II
Режим электроснабжения тяговой сети	АТ	АТ
Тяговая подстанция (шт.)	13	12
Секционный пост (шт.)	12	12
Суб-секционный пост (шт.)	1	1
Пост АТ (шт.)	24	22
Затраты на строительство устройств электрификации (млрд. тенге)	126,38	124,53
Питающие линии 220 кВ (шт.)	26	24
Протяженность линии электропередачи 220 кВ (км)	918	895
Единовременные капиталовложения на строительство внешнего электроснабжения (млрд. тенге)	74,46	72,13
ИТОГО (млрд. тенге)	200,84	196,66
Эксплуатационные затраты (млрд. тенге)	1,63	1,62
Всего капитальные и эксплуатационные затраты (млрд. тенге)	202,47	198,28
Сравнение с вариантом I (млрд. тенге)		-4,19

Исходя из показателей надежности, качества тягового электроснабжения, уровней напряжения на токоприемнике, удобства в эксплуатации и оперативности управления объектами, в ТЭО рекомендован вариант I.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Тяговые трансформаторы предусмотрены с учетом обеспечения требуемых параметров в контактной сети при интенсивном движении поездов в послеаварийных режимах. Мощность тяговых трансформаторов рассчитана в соответствии со среднесуточной потребностью в нагрузке, а номинальная мощность определена по максимальной нагрузке поездов.

Результаты расчетов установленной мощности трансформаторов тяговых подстанций

Таблица 26

Наименование	Расчетная мощность (МВА) 2033г.	Максимальная мощность (МВА) 2033 г.	Установленная мощность (МВА) 2033г.
ТПП1	3+7.4	17.3+18	2×(20+20)
ТПП2	7+6.8	18+17.9	2×(20+20)
ТПП3	6.8+6.6	17.9+18.1	2×(20+20)
ТПП4	6.3+6.8	18.1+18.1	2×(20+20)
ТПП5	6.6+6.8	17.5+17.6	2×(20+20)
ТПП6	6.6+6.3	17.4+17.4	2×(20+20)
ТПП7	6.3+6.5	17.7+18.4	2×(20+20)
ТПП8	6.5+6.6	18.4+18.4	2×(20+20)
ТПП9	6.6+6.8	18.4+18.5	2×(20+20)
ТПП10	6.8+6.8	18.4+18.4	2×(20+20)
ТПП11	6.2+6.1	17.9+17.9	2×(20+20)
ТПП12	6.1+6.1	17.9+16.6	2×(20+20)
ТПП13	6.3+3.1	16.6+16.6	2×(20+20)

На постах АТ предусмотрена установка автотрансформаторов 2×16 МВА, на секционных постах - автотрансформаторов 4×10МВА/2×10МВА. Мощность автотрансформаторов рассчитана по максимальной нагрузке в период интенсивного движения.

Контактная сеть

В конструкции контактной сети предусмотрена компенсированная простая цепная подвеска. Выполнены расчет пропускной способности проводников тяговой сети, проверка их механической прочности.

На основании расчетов тип контактной подвески принят JTM-120+CTM-150, распределение тока в контактном проводе - 0.51, распределение тока в несущем тросе - 0.49. Расчетный пропускной ток составляет 691А (при максимальной температуре 80оС), расчетный пропускной ток питающего фидера LBGLJ-240 (при максимальной температуре 80оС) - 546А.

Значения 20-минутной токовой нагрузки тяговой сети, результаты расчетов

Таблица 27

Расчетный срок	Ток контактной подвески (А)	Ток питающего фидера (А)
2033 г. Межпоездной интервал 20 минут	188	112
2048 г. Межпоездной интервал 15 минут	214	128

Типы принятых проводов контактных подвесок для главных и станционных путей

Таблица 28

Наименование провода	Тип проводника
Контактный провод	Главные пути CTM-150; Станционные пути CTM-120
Несущий трос	Главные пути JTM-120; Станционные пути JTMH-95
Питающий фидер	LBGLJ-240
PW провод	LBGLJ-120

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Расходы электроэнергии

Расчет годовых расходов электроэнергии по тяговым подстанциям и в целом по участку

Таблица 29

Наименование	Годовое электропотребление (млн. кВтч)		
	2019 г.	2033 г.	2048 г.
ТПП1	12.54	23	33.45
ТПП2	22.86	41.9	60.97
ТПП3	22.1	40.5	58.9
ТПП4	21.93	40.22	58.5
ТПП5	20.97	38.45	55.92
ТПП6	20.19	37	53.86
ТПП7	20.69	37.94	55.2
ТПП8	20.94	38.39	55.84
ТПП9	21.69	39.78	57.86
ТПП10	22.34	40.97	59.6
ТПП11	19.12	35	51
ТПП12	18.94	34.72	50.5
ТПП13	13.23	24.25	35.28
Всего	257.54	472.12	686.88

Проектируемые тяговые подстанции предусмотрены с резервированием наиболее ответственных элементов. Система тягового электроснабжения обеспечивает нормальную эксплуатацию при следующих условиях:

- отключение одного источника электроснабжения;
- отказ одного из тяговых трансформаторов;
- выход из эксплуатации одного поста АТ.

Система тягового электроснабжения не выйдет из строя при любом из случаев:

- одна тяговая подстанция вышла из эксплуатации;
- пост АТ вышел из эксплуатации;
- отказ секционного поста АТ;
- отключение питающего фидера.

Тяговые подстанции и посты АТ

Главные электрические схемы тяговой подстанции, суб-секционного поста, секционного поста и АТ поста определены на основе параметров себестоимости, надежности, ремонтопригодности и затрат на их обслуживание. Схемы разработаны с учетом природных климатических и инженерно-геологических условий, таких как температура, загрязнение атмосферы, сейсмология и обледенение.

Расположение тяговых подстанций, суб-секционного поста, секционных постов и АТ постов

Таблица 30

№ п/п	Наименование	ПК	Примечание
1	Тяговая подстанция	АК4+000	В г. Астана, рядом с крупной подстанцией
2	АТ пост	АК29+000	Вдоль железной дороги
3	Секционный пост	АК49+000	Вдоль железной дороги
4	АТ пост	АК71+000	Вдоль железной дороги
5	Тяговая подстанция	АК94+000	Вдоль железной дороги
6	АТ пост	АК117+000	Вдоль железной дороги
7	Секционный пост	АК139+000	Вдоль железной дороги
8	АТ пост	АК161+000	Вдоль железной дороги
9	Тяговая подстанция	АК184+000	Вблизи Караганды, в 12 км находится подстанция напряжением 220 кВ
10	АТ пост	АК205+000	Вдоль железной дороги
11	Секционный пост	АК227+000	Вдоль железной дороги
12	АТ пост	АК249+000	Вдоль железной дороги

13	Тяговая подстанция	АК270+000	Вблизи поселка, 34 км от подстанции
14	АТ пост	АК293+000	Вдоль железной дороги
15	Секционный пост	АК315+000	Стац. площадь, съезд в перегонах
16	АТ пост	АК335+000	Вдоль железной дороги
17	Тяговая подстанция	АК358+000	Горный район, в 34 км подстанция 220 кВ
18	АТ пост	АК378+000	Вдоль железной дороги
19	Секционная станция	АК398+000	Вдоль железной дороги
20	АТ пост	АК418+000	Вдоль железной дороги
21	Тяговая подстанция	АК438+000	в 9 км крупная подстанция
22	АТ пост	АК458+000	Вдоль железной дороги
23	Секционный пост	АК478+000	На границе Бектауатинского заповедника
24	АТ пост	АК498+000	В Бектауатинском заповеднике
25	Тяговая подстанция	АК518+000	На границе Бектауатинского заповедника, 30 км до подстанции 220 кВ
26	АТ пост	АК539+000	Вдоль железной дороги
27	Секционный пост	АК560+200	Вдоль железной дороги
28	АТ пост	АК580+000	Вдоль железной дороги
29	Тяговая подстанция	АК600+000	На северном берегу оз.Балхаш, на границе заповедника Туланга, в 37км от крупной подстанции Балхаш
30	АТ пост	АК620+000	Камышовая заросль, на границе заповедника Калаиса
31	Секционный пост	АК640+000	Пустыня, заповедник Калаис
32	АТ пост	АК660+000	Пустыня
33	Тяговая подстанция	АК680+000	Пустыня, в близости 100 км отсутствие электроснабжения
34	АТ пост	АК700+000	Пустыня
35	Секционный пост	АК720+000	Пустыня
36	АТ пост	АК740+000	Пустыня
37	Тяговая подстанция	АК760+000	Пустыня, в близости100км отсутствие электроснабжения
38	АТ пост	АК780+000	Пустыня
39	Секционный пост	АК800+000	Станция Баканас
40	АТ пост	АК820+000	Рядом с оросительным угодьем с каналом
41	Тяговая подстанция	АК840+000	Рядом с оросительным угодьем с каналом, вблизи имеется электропитание 110 кВ
42	АТ пост	АК860+000	Вдоль железной дороги
43	Секционный пост	АК879+000	Вдоль железной дороги
44	АТ пост	АК899+000	Вдоль железной дороги
45	Тяговая подстанция	АК918+000	В 20 км от подстанции 220 кВ Капшагайская ГЭС
46	АТ пост	АК938+000	Вдоль железной дороги
47	Секционный пост	АК957+000	Вдоль железной дороги
48	АТ пост	АК977+000	Вдоль железной дороги
49	Тяговая подстанция	АК998+000	Вдоль железной дороги
50	Секционный пост (блок- станция)	АК1010+000	Станционная площадка, Алматы

На тяговых подстанциях предусмотрена установка 4 однофазных тяговых трансформаторов, каждые два из которых соединяются V-образным блоком, в нормальном режиме, один блок работает, а другой находится в постоянном резерве. Сторона низкого напряжения 2х27,5 кВ представляет собой секционированную одинарную систему шин.

На внешней стороне разъединителя ввода 220 кВ предусмотрена установка трансформаторов напряжения для защиты, измерения и учета электроэнергии. Между разъединителем ввода и выключателем установлены трансформаторы тока для защиты, измерения и учета электроэнергии.

На шинах тягового напряжения 2х27,5 кВ установлены измерительные трансформаторы для защиты и измерений; молниеотвод установлен на низковольтной стороне тягового трансформатора и у выхода фидеров.

Предусмотрена установка на тяговых подстанциях 2-х трансформаторов собственных нужд, один из них - трансформатор10/0,4 кВ, соединяется с железнодорожной электрической сетью 10 кВ, другой – 27,5/0,23 кВ, соединяется с шиной 27,5 кВ.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

АТ пост предусмотрен для подключения автотрансформаторов и параллельного соединения контактных подвесок двухсторонней тяговой сети. Автотрансформатор предназначен для передачи мощности между питающим фидером и контактной сетью. Параллельное соединение подвесок тяговой сети предназначено для равномерного распределения мощности между контактной сетью обоих путей. Подключение автотрансформаторов предусмотрено через выключатель и разъединитель.

Параметры коммутационной аппаратуры 220 и 2х27,5 кВ

Таблица 31

№ п/п	Наименование		Оборудование 220 кВ	Оборудование 2х27,5 кВ
1	Номинальное напряжение (кВ)		220	27.5/55
2	Максимальное рабочее напряжение (кВ)		252	31,5/63
3	Допустимое напряжение промышленной частоты (кВ)	однофазное	395	85
		межфазное	395	140
		предельное	460	110
4	Предельно допустимое пиковое (импульсное) напряжение при грозовом импульсе (кВ)	однофазное	950	185
		межфазное	950	185
		предельное	1050	215
5	Допустимое напряжение промышленной частоты вторичной обмотки трансформатора тока и трансформатора напряжения, В		3000	3000
6	Длина пути утечки, мм		> 6300	> 1200

Нетяговое электроснабжение

Основными нагрузками электроснабжения проектируемых объектов на железнодорожных станциях, перегонах и в ремонтно-эксплуатационных депо являются устройства сигнализации, связи, информационные системы пассажирских перевозок, станционная пожарная сигнализация, обогрев стрелочных переводов, инфракрасное оборудование измерения, ремонтное оборудование, устройства водоснабжения и канализации, отопительно-вентиляционная система, наружное и внутреннее электрическое освещение, оборудование технического обслуживания подвижного состава.

Расчетные нагрузки устройств нетягового электроснабжения

Таблица 32

№ п/п	Наименование		Расчетная электрическая нагрузка (кВт)
1	Депо подвижного состава в Астане (АК0+000)		6000
2	Восточная станция Астаны (АК0+700)		5000
3	Аршалы (АК61+000)		1000
4	Осакаровка (АК101+000)		1000
5	Караганды (АК203+000)		2500
6	Аксу-Аюры (АК321+600)		1000
7	Актау (АК421+500)		1000
8	Балхаш (АК568+900)		2500
9	Баканас (АК796+000)		1000
10	Капшагай (АК948+900)		2500
11	Алматы (АК1010+000)		5000
12	Перегоны	связь	30
		сигнализация	50
		АТ пост	50

6.2.8. Система связи

В ТЭО предусмотрена организация необходимых видов связи для эксплуатации ВСМ. Проектируемая система связи обеспечивает предоставление сетевых услуг для прикладных систем: управление движением поездов высокоскоростной магистрали, эксплуатационная диспетчеризация, обслуживание пассажиров, хозяйственное управление,

предотвращение стихийных бедствий, а также предоставление высококачественных услуг передачи звука, данных и изображений.

Предусмотренная система удовлетворяет требованиям по взаимодействию с существующими системами связи, а также соответствует требованиям системы управления движением поездов и системы СТС к устройствам связи. Система связи является устойчивой против электромагнитных помех и помех от молний.

Линии связи

В ТЭО предусматривается прокладка вдоль проектируемой железной дороги двух магистральных одномодовых маслонаполненных кабелей GYTZA53 огнестойкого типа с 32 жилами.

На станциях и раздельных пунктах для линий связи предусматривается прокладка двух одномодовых кабелей с 8 жилами, с целью создания кабельного кольца по разным физическим трассам. При этом применены симметричный маслонаполненный кабель низких частот HEYFLT23 и телефонный маслонаполненный кабель HYAT23.

К ремонтно-эксплуатационным депо предусмотрена прокладка 2 одномодовых оптических кабелей с 24 жилами.

От проектируемого диспетчерского пункта Астаны до существующей станции связи Астаны, от диспетчерского пункта Алматы до существующей станции связи Алматы в ТЭО предусматривается прокладка одномодовых оптических кабелей с 32 жилами по разным физическим трассам.

От пунктов видеонаблюдения на перегонах до ближайших устройств связи прокладывается один одномодовый кабель с 8 жилами.

Распределение оптических волокон 32-жильных кабелей

Таблица 33

№ оптических волокон	Назначение оптоволокон 32-жильного кабеля (А)	Назначение оптоволокон 32-жильного кабеля (В)
1 - 2	Для системы передачи STM-64, вместе с 1-2-ым оптоволокном 32-жильного кабеля (В) составляет защиту 1+1	Для системы передачи STM-64, вместе с 1-2-ым оптоволокном 32-жильного кабеля (А) составляет защиту 1+1
3 - 4	Для кольца самовосстановления системы STM-4 с 2 жилами (нечетное кольцо базовой станции GSM-R и часть ретрансляционных станций)	Для кольца самовосстановления системы STM-4 с 2 жилами (нечетное кольцо базовой станции GSM-R и часть ретрансляционных станций)
5 - 6	Для кольца самовосстановления системы STM-4 с 2 жилами (четное кольцо базовой станции GSM-R и часть ретрансляционных станций)	Для кольца самовосстановления системы STM-4 с 2 жилами (четное кольцо базовой станции GSM-R и часть ретрансляционных станций)
7 - 8	Для кольца самовосстановления системы STM-4 с 2 жилами (тяговые подстанции образуют кольцо электрической тяги)	Для кольца самовосстановления системы STM-4 с 2 жилами (тяговые подстанции образуют кольцо электрической тяги)
9 - 10	Резервные	Резервные
11 - 12	Для системы сигнального управления движением поездов	Для системы сигнального управления движением поездов
13 - 14	Для системы центральной диспетчеризации	Для системы центральной диспетчеризации
15 - 16	Радио-блокирование (резервное)	Радио-блокирование (резервное)
17 - 32	Резервные	Резервные

Система передачи

В ТЭО система передачи предусматривается типа MSTP, которая по структуре представляет собой двухслойную сеть – магистральный уровень и уровень доступа.

На магистральном уровне используется оборудование STM-64, а для уровня доступа на станциях устанавливается оборудование STM-16, на перегонах - STM-4. На уровне доступа устанавливается 3 двухжильных защитных кольца STM-4.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Система телефонной коммуникации

Предусматривается установка 1500-проводных коммутаторов и оборудования LT в станции связи Вос. Астана и станции связи Алматы, которые соединяются с действующей железнодорожной системой телефонной коммуникации.

Установка оборудования NU предусматривается на узлах железнодорожных станций, раздельных пунктов, ремонтных участков, ретрансляционных станций на перегонах, тяговых подстанций.

Телефонные аппараты на проектируемых объектах вдоль железнодорожной линии соединяются с цифровым программно-управляемым коммутатором через сеть доступа.

Сеть передачи данных

Система передачи данных разработана с составляющими из трех уровней - основных узлов (core node), собирательных узлов (sink node) и узлов доступа (access node).

Оборудование основных узлов устанавливается в диспетчерском пункте Астаны и в диспетчерском пункте Алматы, оборудование собирательных узлов - на ст. Вос. Астана, Караганда, Балхаш и Алматы, оборудование узлов доступа - на станциях и некоторых точках информации на перегонах.

Система радиосвязи

В ТЭО предусматривается внедрение системы радиосвязи GSM-R (900M). Радиосвязь предназначена для беспроводной диспетчеризации движения поездов и включает в себя ремонтно-оперативную связь на перегонах и станциях, станционную (маневровую) радиосвязь, каналы передачи данных автоматического управления движением поездов, оповещение ремонтных бригад и машинистов поездов, передачу диагностической информации и беспроводную сеть для телеуправления объектами железнодорожного транспорта.

В диспетчерском пункте Астаны и станции связи Вос. Астана устанавливается узловое оборудование основной сети и базовые станции (BTS) на станциях и перегонах вдоль железнодорожной линии.

Комплексная система видеонаблюдения

Комплексная система видеонаблюдения включает в себя узлы видео-региона, узлы доступа видео и узлы сборки видео.

В диспетчерских пунктах Астаны и Алматы предусматривается установить новые узлы видео-региона. На каждой станции по проектируемой магистрали устанавливаются узлы доступа видео, которые присоединяются к узлам региона в Астане и Алматы по зонам управления.

Предусматривается установка систем видеонаблюдения на ответственных местах и в горловинах станций, на ретрансляционных станциях, на тяговых подстанциях и др. - для обеспечения безопасного движения поездов.

Система диспетчерской связи

Предусмотрена организация связи между работниками ремонтных и эксплуатационных подразделений, находящихся на перегонах, с диспетчерским аппаратом служб, руководителями подразделений, дежурными по станциям и поездными диспетчерами.

Для этого в диспетчерских пунктах Астаны и Алматы устанавливается диспетчерский коммутатор. Линии связи предусмотрены с устройством цифрового кольца (digital loop) для создания сети.

Информационная система управления для эксплуатации и диспетчеризации включает подсистемы: составления планов маркетинга, диспетчерского управления поездами, диспетчерского управления ремонтными операциями, а также диспетчерского управления пассажирскими перевозками.

Предусмотрены информационные системы управления электроподвижным составом и ремонтными операциями, передача телеметрической информации для управления стационарными объектами электроснабжения, тяговыми подстанциями, компрессорными станциями и другими объектами.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Основные показатели качества системы диспетчерской связи управления движением поездов

Таблица 34

Наименование операции	Значение показателя
Время создания соединения с мобильного пульта	< 8.5s(95%),≤10s(100%)
Вероятность отказа создания соединения	< 10-2
Максимальная задержка end-to-end (Блок данных абонента в 30byte)	≤0.5s(99%)
Вероятность потери соединения	≤10-2/h
Время действия помехи при передаче TTI	< 0.8s(95%), < 1s(99%)
Время передачи без отказа (время восстановления передачи) TREC	>20s(95%), >7s(99%)
Сетевая задержка при регистрации	≤30s (95%), ≤35s(99%), ≤40s(100%)

Также в ТЭО предусмотрены следующие виды связи:

- предоставление услуг мобильной связи общего пользовании для пассажиров на станциях и перегонах с покрытием сети на станциях и вдоль железнодорожной линии;
- система видео-конференции, включающее в себя центральное устройство видео-конференции, терминал видео-конференции, устройство диплея-изображения, камеру и устройство сетевого управления;
- система приобретения железнодорожных и авиабилетов через интернет или телефон;
- доступ к базам данных для заказа такси, бронирования гостиниц, автоматического резервирования мест в пассажирских поездах, получения и оплаты бизнес- и туристических услуг;
- доступ к данным о расписании движения поездов и тарифам на перевозки;
- информационная система управления полицейской службой и система административного управления;
- система аварийной связи, состоящая из устройств аварийного центра, канала аварийной передачи данных и устройств аварийной связи на местах;
- комплексная система управления сетью связи, система комплексной проводки, система контроля над волоконно-оптической линией и система мониторинга источников электроснабжения и окружающей среды;
- система автоматической пожарной сигнализации и пожаротушения;
- система предупреждения стихийных бедствий и контроля безопасности – состоит из подсистем контроля ветра, количества осадков, глубины снежного покрова, несанкционированного вторжения и землетрясения.

Основные показатели системы связи проектируемой ВСМ

Таблица 35

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Показатели	
			Астана – Караганда	Караганда – Алматы
1	Магистральная волоконно-оптическая линия связи	км	491.6	808.5
2	Резервный оптический кабель	км	8	14
3	Оптический и электрический кабель на станционных площадках	км	73	140
4	Антенны для мобильной радиосвязи	шт	75	292
5	Устройства связи на станциях	станция	4	7
6	Оборудование источников электроснабжения	Компл.	91	352
7	Система информации диспетчерского управления и телеинформации	система	1	1
8	Подсистема контроля ветра	шт	17	55
9	Подсистема контроля дождя	шт	11	42
10	Подсистема контроля глубины снега	шт	9	37
11	Подсистема контроля несанкционированного вторжения	шт	324	324
12	Подсистема контроля землетрясений	шт	15	42

13	Система оборудования обработки данных	система	1	1
14	Система информации и управлении электроподвижным составом	система	1	
15	Система видеоконтроля за эксплуатационным парком электроподвижного состава	система		1
16	Система информации полицейского сопровождения	система	61	121

6.2.10. Система сигнализации и управления движением поездов

В ТЭО предусмотрена система сигнализации и управления высокоскоростной железнодорожной магистралью. Данная система осуществляет комплексный контроль, функции управления и состоит из компьютерного комплекса, устройств управления информацией, передачи данных и сигналов.

Предусматриваемая комплексная система имеет высокую надежность, безопасность и адаптирована к эксплуатации высокоскоростной линии для контроля и управления движением поездов.

Проектируемая система сигнализации и управления состоит из четырех подсистем соответственно: подсистема диспетчерского управления движением поездов, подсистема контроля за движением поездов, подсистема централизации на раздельных пунктах и подсистема централизованного контроля над сигнальным оборудованием. Каждая подсистема выполняет свои функции и осуществляет взаимную передачу информации с соответствующими системами, а также одновременно реализует информационное разделение путем сетевых каналов и платформы информационного управления.

В ТЭО разработана схема общей структуры системы сигнализации и управления высокоскоростной железнодорожной магистралью.

Система командно-диспетчерского управления движением поездов

На основании анализа систем диспетчерского руководства движением ВСМ различных стран определено, что для данной магистрали наиболее целесообразным является применение системы диспетчерской централизации с установкой устройств и оборудования на станциях вдоль железнодорожной линии с включением их в Центр диспетчерского руководства движением в г. Астана для единого диспетчерского контроля. Рассмотрен вопрос по устройству резервного диспетчерского центра.

Основные функции проектируемой системы:

- управление маршрутами следования поездов и маневровых локомотивов (управление осуществляет диспетчерский центр или станция), отображение информации движения поездов, автоматического проследования поездов, управления графиком движения поездов и статистической отчетности при эксплуатации.
- функция приема и отправления поездов при необычных условиях эксплуатации, функция понижения скорости.
- функции самодиагностики, хранения, справки и распечатки журнала эксплуатации с возможностью интеллектуализации системы технического обслуживания поездов.
- обмен информацией с другими подсистемами эксплуатационно-диспетчерской системы, с передачей информации между локальной сетью с подсистемой диспетчерского управления электроснабжением и диспетчерской подсистемой подвижного состава, а также подсистемой контроля стихийных бедствий, подсистемой "справочной службы" для пассажиров, подсистемой комплексного ремонта.
- функция обмена информацией с соседними диспетчерскими участками, с индикацией сигналов, номеров поездов по станциям.
- реализация передачи команды о временном ограничении скорости движения поездов на перегонах и в пределах станций.
- определение и передача информации по номерам поездов с возможностью автоматическая сверки номеров.

Система диспетчерского руководства формирована из двух уровней оборудования: диспетчерского центра и станций. В состав основного оборудования входят центральное оборудование системы СТС, дополнительные устройства станции, оборудование радиосети для передачи данных и подтверждения номеров поездов.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Проектируемая система также имеет интерфейсы связи с подсистемами управления движением поездов, блокировки, системами GSM-R, информационной системой диспетчерской эксплуатации, подсистемой управления устройствами электроснабжения.

Центральное оборудование диспетчерской системы состоит из коммутаторов локальной сети (в реальном времени), маршрутизаторов, сервера базы данных, серверов разных интерфейсов, серверов приложений и связи, сканнера графика, диспетчерского поста, разных типов рабочих пунктов, оборудования среды передачи данных, сетевой безопасности, контроля качества каналов.

Для системы предусмотрено применение стандартной эфирной высокоскоростной сети; соединение осуществляется через коммутатор сети с внешним оборудованием и серверами подсистем.

Терминальное оборудование на станции состоит из дополнительного аппарата СТС централизованного управления, пульта для отображения информации о движении поездов.

Терминальное оборудование на станции отвечает за соединение с оборудованием централизации станции и управления движением поездов, выполняет функцию местного контроля и осуществляет согласно плану автоматическое или ручное управление маршрутами следования поездов или маневрами локомотивов по команде диспетчерского центра.

Между диспетчерскими центрами и дополнительными аппаратами СТС путевых станций использован цифровой канал 2М (основной и резервный) для передачи информации диспетчерской централизации.

Система управления движением поездов

Основные функции системы управления движением поездов

Таблица 36

№ п/п	Функциональные требования	Реализация функций	Описание функций
1	Функция защиты от превышения скорости	В случае превышения машинистом допустимой скорости осуществляется торможение поезда	Как только поезд превышает допустимую скорость, заданную бортовым оборудованием, система сразу дает предупредительный сигнал, а в случае превышения допустимой величины скорости дает указание торможения и снижает скорость поезда до безопасной
2	Передача напольные устройства - поезда	Осуществляется передача информации напольные устройства – поезда, контроль полномочий на управление движением поездов (movement authority)	Оборудование наземной системы предоставляет поезду информацию о разрешении на движение и постоянную информацию о линии; бортовое оборудование образует управляющую скорость и кривую модели «цель-расстояние» и контролирует движение поезда
3	Двухпутное и двухстороннее движение.	Удовлетворение требования двухпутного и двухстороннего движения	В случае появления неисправности на одной линии изменить направление движения поезда с помощью управления цепью и осуществить обратное движение поезда на другой линии
		Удовлетворение требования движения прямого следования с интервалом в 10 мин. Движение обратного следования производится согласно требованиям межстанционной автоматической блокировки, (automatic inter - station blocking)	
4	Временное ограничение скорости	Осуществление выдачи команд о временном ограничении скорости и обеспечение обратной связи	В случаях неисправности оборудования и стихийных бедствий управлять движением поезда с ограниченной скоростью

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

5	Проверка занятости перегонов	Выполнение проверки занятости на перегонах	Определить местоположение поезда на зональной блокировке перегонов; одновременно сообщить поезду позади дистанцию до цели, удаленную от защитной точки через движущийся впереди поезд
6	Проверка рельсовых цепей	Проверка целостности цепей	В случае обрыва рельсов на перегонах осуществить проверку и выдать предупреждение
7	Безопасная передача информации	Осуществление безопасной передачи информации между станциями	Передать информацию необходимо по специальной сети
8	Моделирование неисправностей	Система имеет безопасную модель для случая неисправностей	При проявлении отказа оборудования обеспечивается безопасное движение поездов другими способами
9	Интерфейс систем	для соединения с оборудованием СТС	Реализовать обмен информацией, контролировать состояние движения поездов, дать команду о временном ограничении скорости
		для соединения с оборудованием централизации	осуществить обмен информацией, получить от централизации информацию о маршруте следования поездов
		для соединения с контрольным противоаварийным оборудованием	При возникновении внезапных бедствий, влияющих непосредственно на безопасность поездов получить от контрольной противоаварийной системы предупредительную информацию и управлять снижением скорости поездов

В ТЭО предусмотрено применение системы CTCS-3, основанной на беспроводной связи GSM-R для осуществления двусторонней передачи информации "напольные устройства - поезд". Стационарный центр блокировки (RBC) формирует разрешение на движение поездов, рельсовая цепь совершает проверку занятости рельсов поездом, ответчик осуществляет определение местоположения поезда с выполнением непрерывной диаграммы скорости "цель-дистанция" для управления поездом.

Система управления движением поездов CTCS-3 состоит из напольного стационарного центра блокировки (RBC), сервера временного ограничения скорости (TSRS), рельсовой электрической цепи ZPW-2000, ответчика, устройства LEU, беспроволочной сети GSM-R, безопасной сигнальной сети данных и других устройств.

Бортовое устройство состоит из бортового безопасного компьютера (VC), блоков получения информации рельсовой электрической цепи (TCR), блоков получения информации ответчика (BTM), блоков записи (JRU/DRU), человеко-машинного интерфейса (DMI), интерфейсных блоков (TIU), блоков беспроволочной связи (RTU) и др.

Система централизации

На основании анализа системы микропроцессорной централизации различных стран, в ТЭО предусматривается система централизации стрелок и сигналов с резервированием компьютерного оборудования, которое соединяется со стрелочными переводами, сигнальными электропроводами, рельсовой цепью.

Система централизации осуществляет блокировку и деблокировку сигналов, переключение стрелочных переводов, регулирование сигналов. Также эта система соответствует требованиям в интерфейсах с СТС, центром управления движением поездов, RBC.

Основные функции системы централизации:

- установка внутристанционного маршрута;
- блокировка внутристанционного маршрута;
- деблокировка внутристанционного маршрута;
- контроль сигнализаторов;
- управление стрелочными переводами;
- блокировка пути и перегона.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Централизованная контрольная система

В ТЭО предусматривается установка контрольной системы сигнализации скоростной железной дороги. Данная система состоит из: контрольного центра, цеха сигнализаторов, аппарата контроля сигналов.

Централизованный контрольный центр размещается на технико-ремонтной базе ст. Астана с оснащением контрольным коммутатором. На станциях магистрали устанавливаются подстанции коммутатора, а также в цехе сигнализаторов и в дежурных помещениях сигналов устанавливаются контрольные пункты. Каждое устройство контрольного коммутатора и контрольный пункт соединяются с централизованной контрольной системой.

Контрольное устройство централизации сигналов в соответствии с функциональным делением, включает: стенд технического обслуживания управления движением поездов, стенд технического обслуживания, блокировки, стенд технического обслуживания основных устройств, стенд дежурного персонала, сервер данных и сервер дистанционного набора номера. Система имеет интерфейс и конечный пункт индикации контроля устройств системы CTC, RBC, TSRS и контроля окружающей среды.

Основные показатели системы управления движением поездов

Таблица 37

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Количество		
			Астана – Караганда	Караганда – Алматы	Итого
1	Рельсовые цепи перегона	участок	535	1798	2333
2	Пассивный ответчик	шт.	1338	4624	5962
3	Активный ответчик	шт.	136	364	500
4	Электронный блок кодирования LEU	шт.	68	185	253
5	Аппаратура центра системы управления движением поезда на ретрансляционном участке	шт.	11	48	59
6	Аппаратура центра системы управления движением поезда на станции	шт.	4	7	11
7	Шкаф блокированного центра RBC	шт.	17		17
8	Панель управления питания на ретрансляционном участке	комплекс	11	48	59
9	Устройство блокировки комплекса	комплекс	4	7	11
10	Стрелочное оборудование весом 60 кг на стрелке18#	группа	50	90	140
11	Панель управления питания станции	комплекс	4	7	11
12	Комплексное оборудование рельсовых цепей на станции	участок	72	142	214
13	Подчиненное оборудование CTC станции	комплекс	4	7	11
14	Главное оборудование диспетчерского центра	комплекс	1	1	2
15	Подчиненное оборудование компьютерного наблюдения	комплекс	15	55	70
16	Главное оборудование компьютерного наблюдения	комплекс	1	1	2
17	Комплексная система молниезащиты	пункт	15	55	70
18	Комплексная система заземления	km	203	809	1011
19	Устройства обогрева стрелочных переводов	группа	50	90	140
20	Терминальные устройства управления обогревом	комплекс	4	7	11

6.2.11. Организация движения поездов

ТЭО принят подвижный состав из 8 вагонов вместимостью 400 человек из условия наполняемости 80% и коэффициента колебаний пассажиропотока 1.1.

Количество пар отправляемых подвижных составов в исследуемых годах

Таблица 38

Объект	250 км/ч			300 км/ч			350 км/ч		
	2019	2033	2048	2019	2033	2048	2019	2033	2048
Парность поездов (пара)	10	17	26	11	20	30	12	21	31

Примечание: парность поездов на участке Астана-Караганда, заранее введенном в эксплуатацию в 2017 г.: 3 пары/сутки.

С учётом обеспечения потребности организации движения поездов по целой линии установлено всего 10 станций, как Восточная станция Астаны, Аршалы, Оскаровка, Караганда, Аксу-Аюлы, Акшатау, Балхаш, Баканас, Капчагай и Алматы. Среди них Восточная станция Астаны и станция Алматы являются начальными станциями, станции Караганды, Балхаш и Капчагай - промежуточные станции, где можно оформлять операцию пассажирского сообщения, остальные – технические станции без пассажирской перевозки.

Пропускная способность, провозная способность и приспособление к объему перевозок данной линии

Таблица 39

Годы		N_n (пара/сутки)	N_m (пара/суток)	Провозная способность (10 тыс. чел./год)	Проектный пассажиропоток (10 тыс. чел./год)
350 км/ч	2019	128	98.5	909	119,2
	2033	128	98.5	909	215,1
	2038	128	98.5	909	328,2

Примечание: N_n - пропускная способность параллельного графика; N_m - максимальная пропускная способность участка, на котором эксплуатируются

Из вышеуказанной таблицы следует, что пропускная способность данного пути сможет удовлетворить требование пассажиропотоков исследуемых годов.

6.2.12. Служебно-технические и производственные здания и сооружения

Для организации эксплуатации проектируемых устройств новой железнодорожной линий предусмотрен необходимый набор служебно-технических производственных зданий и сооружений.

Здания больших объемов приняты каркасными из сборного железобетона или из прокатных металлических профилей по действующим типовым или индивидуальным проектам.

Здания малых объемов приняты кирпичными по действующим типовым или индивидуальным проектам с несущими и самонесущими стенами.

Все здания, расположенные на площадках строительства имеют простые геометрические формы, обеспечивают высокую степень индустриализации строительства. В соответствии с технологическими процессами и сокращением протяженности инженерных сетей предусматривается блокировка основных и вспомогательных зданий. Основные конструкции зданий и сооружений приняты с учетом существующей производственной базы района строительства.

Планировочные и конструктивные решения зданий приняты по действующим типовым и индивидуальным проектам.

Устойчивость каркасных зданий обеспечивается жёстким защемлением колонн в фундаменты, установкой вертикальных связей между колоннами и устройством жёсткого диска в уровне покрытия.

Устойчивость кирпичных зданий обеспечивается за счёт жёсткого диска покрытия.

Все наружные ограждающие конструкции зданий, в соответствии с требованием строительных норм имеют достаточное сопротивление теплопередаче и обеспечивают санитарно-гигиенические и комфортные условия.

Внутренняя отделка зданий - водоэмульсионное покрытие, керамическая плитка, масляная краска.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Полы - линолеум, полимерные, керамическая плитка, бетонные, деревянные, гранит.

Наружная отделка зданий - штукатурка кирпичных стен с последующей окраской атмосферостойкой фасадной силикатной краской, цоколь - сплиттерные плитки, «Сэндвич» панели, декоративная штукатурка, облицовка керамогранитом.

Кровля - рулонная, металлочерепица по деревянному настилу, профлист по стальным прогонам.

Крыша - чердачная, совмещенная.

Окна - металлопластиковые, деревянные.

Двери - деревянные, металлопластиковые, металлические.

Ворота - металлические.

При решении вертикальной планировки, используется существующий рельеф, подчеркивая его интересные в высотном отношении особенности. Вертикальная планировка обеспечивает организацию системы отвода поверхностных вод с территории, сохранение поверхностного растительного покрова, получение благоприятного, т.е. нулевого земляного баланса.

Площадь новых зданий по всей линии составляет 35 421 м^2, в том 83,88% является производственными зданиями площадью в 29 973 м^2, 16,12% является хозяйственно-бытовыми зданиями площадью в 57 448 м^2. Площадь зданий на каждый километр главных путей – 353 м^2.

6.2.13. Инженерное обеспечение, сети и системы

Теплоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование

Теплоснабжение

Согласно письму АО «Теміржолжылу» г. Астана № 04/703ш от 10 октября 2011 года свободные мощности для подключения проектируемых объектов на станциях: Астана, Аршалы, Аксу-Аюлы, Акшатау, Балхаш, Бакана, Капшагай и Алматы-1 отсутствуют. В качестве источников тепла предполагаются автономные блочно-модульные котельные.

Система теплоснабжения закрытая, горячее водоснабжение централизованное, с циркуляцией воды в сети. Категория потребителей тепла по надежности теплоснабжения и отпуску тепла – вторая.

В качестве топлива предусматривается использовать природный газ (ст. Алматы-1), для остальных станций - дизельное топливо.

Прокладка трубопроводов тепловой сети предусматривается в непроходных железобетонных каналах.

В зданиях тяговых подстанций, трансформаторных подстанциях для отопления предусматриваются электронагревательные приборы.

Отопление

Системы отопления в зданиях предусматриваются водяными:

- напольное отопление;
- с радиаторами.

Параметры теплоносителя в системах отопления:

- напольное отопление - 50-40°С;
- с радиаторами – 95-70°С .

В системах напольного отопления трубы принимаются из полиэтилена.

В системах отопления с радиаторами принимаются стальные трубы.

Вентиляция и кондиционирование

Вентиляция в зданиях предусматривается приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением.

В зданиях предусматривается центральное кондиционирование воздуха и применение кондиционеров типа «сплит-систем».

У наружных дверей общественных зданий предусматриваются воздушные тепловые завесы.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Противопожарные мероприятия

Для дымоудаления предусматривается использовать наружные окна.

На всех противодымных лестничных клетках, в тамбур-шлюзах предусмотрен подпор воздуха.

Водоснабжение и канализация

Наружное водоснабжение

Наружное водоснабжение предусматриваются для Восточной станции Астаны, станций Аршалы, Осакаровка, Аксу-Аюлы, Акшатау, Баканас, Капчагай, Караганда, Балхаш, Алматы 1 и 2, для участков перегона, тяговых подстанций.

Источники водоснабжения:

- станций Алматы-1, Капчагай, Астана Восточная – существующие станционные сети;
- состочная станция Астаны, станций Капчагай, Алматы-2 – существующие городские сети;
- станций Баканас, Балхаш, Акшатау, Аксу-Аюлы, Караганда, Аршалы, Осакаровка, участок на перегоне (АК840+00) - проектируемые скважины;
- участки перегонов АК760+00, АК680+00, АК600+00, АК 518+00, АК435+00, АК385+00, АК270+00, АК184+00, АК94+00, АК4+00, тяговые подстанции – привозная вода.

При источнике водоснабжения - скважины предусматриваются:

- бурение двух разведочно-эксплуатационных скважин (1 рабочая, 1 резервная);
- насосная станция 1-го подъема;
- насосная станция 2-го подъема;
- мембранный бак;
- ультрафиолетовая установка для обеззараживания воды;
- гидроколонны для заполнения водой железнодорожных цистерн, обеспечивающие привозное водоснабжение;
- разводящие сети хоз-питьевого водоснабжения.
- противопожарный водопровод.

При привозном водоснабжении предусматривается резервуар объемом 5 м^3 для хранения 2-х суточного запаса воды, наземного павильона над ним и ручной насос. Привозная вода для заполнения резервуаров доставляется круглогодично железнодорожными цистернами. Для наружного пожаротушения предусматриваются резервуары объемом 100 м^3. Для заполнения и пополнения противопожарных резервуаров предусматривается установка ковера и сливного колодца, из которого передвижным насосом вода перекачивается в противопожарные резервуары. Хранение передвижных насосов предполагается в подсобном помещении постов ЭЦ.

Предусматривается санитарно-защитная зона для водозаборных сооружений.

Работа водопроводных насосных станций автоматизирована.

Наружные сети внешнего водоснабжения предусматриваются из полиэтиленовых питьевых труб ГОСТ 18599-2001 и стальных электросварных труб ГОСТ 10704-91. Антикоррозийная изоляция стальных трубопроводов и футляров принята типа «весьма усиленная» согласно требованиям ГОСТ 9.602-2005.

При пересечении с проектируемыми железнодорожными путями и ниже канализации водопровод предусматривается в футляре из стальных труб. Пересечение водопроводом существующих железнодорожных путей предусматривается из стальных электросварных труб закрытым способом методом прокола.

На планируемой линии станции Алматы, Восточной станции Астаны предусматривается подачи воды в пассажирские поезда, для железнодорожной производственной и технологической работы.

На станциях Аршалы, Осакаровка, Караганда, Аксу-Аюлы, Акшатау, Балхаш, Баканас, Капчагай, на участке перегона АК677+000 подача воды предусматривается для сотрудников на железнодорожном пути, для поездов и для пожаротушения.

Для 13 тяговых подстанций и 2 производственных участков подача воды предусматривается для бытовых нужд.

На станциях Алматы-1, Восточная станция Астаны предполагается вынос существующих сетей, попадающих в зону строительства.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

На станции Капчагай в связи с дефицитом питьевой воды предусматривается дополнительная подземная скважина с насосом ЭЦВ-12 160/100 на территории существующих водозаборных сооружений.

На станции Балхаш предусматриваются гидроколонны для заполнения водой железнодорожных цистерн, обеспечивающих привозное водоснабжение.

Внутреннее водоснабжение

В случае недостаточного напора в существующей сети для обеспечения работы внутренней сети противопожарного водопровода в проектируемых зданиях предусматриваются повысительные насосные установки.

Системы горячего водоснабжения предусматриваются от теплообменников и индивидуальных электрических водонагревателей.

В зданиях предусматривается оборотное водоснабжение.

Станция Восточная Астана

В приёмо-отправочном пути станции и цехе ремонта и осмотра предусматриваются два ряда гидрокрана пассажирского поезда, на каждом ряду по 8 комплексов гидранта с отводящими трубами.

Противопожарные мероприятия

Внутреннее пожаротушение предусматривается от:

- пожарных кранов;
- автоматической водяной и воздушной системы пожаротушения;
- системы газового пожаротушения;
- стационарных лафетных стволов.

Внутренние пожарные краны, системы автоматического водяного и воздушного пожаротушения предусматриваются для помещений согласно строительным нормам. Для отапливаемых помещений предусматриваются водонаполненные системы, для неотапливаемых помещений предусматриваются воздухозаполненные системы автоматической системы пожаротушения.

Система газового пожаротушения предусматривается для оборудования служебно-технических зданий СЦБ и связи, помещений релейной кроссовой, связевой, кабельной, пункта перестановки вагонов и подобных помещений.

Для помещений высотой больше 12 м предусматриваются лафетные стволы. Расчетный расход воды для системы стационарных лафетов – 40 л/сек.

Для обеспечения необходимых напоров в сети противопожарного водопровода предусматриваются насосные станции. В насосных станциях устанавливаются противопожарные насосы для каждой системы.

Дополнительно предусматривается установка в зданиях бака на самой высокой отметке. В баке хранится вода с объемом для первоначальной потребности. При этом отдельно предусматривается насос для системы противопожарного крана, для спринклерной системы, для обеспечения расходов воды и давления в самом неблагоприятном месте в первоначальный период пожара.

Наружное пожаротушение предусматривается от пожарных резервуаров. Сеть наружного пожаротушения предусматривается кольцевой с установкой пожарных гидрантов. Сеть наружного пожаротушения предусматривается высокого и низкого давления.

В отстойных путях для машин, парке дрезин и основных платформах каждой станции по пути предусматривается противопожарный пруд с противопожарным объемом воды, с погружным насосом и противопожарным трубопроводом.

Станция Восточная Астана, Алматы-1

На основной платформе станции через каждые 100,0 м предусматривается подземный пожарный гидрант. На обоих концах второй и третьей платформы предусматривается по одному гидранту. В новом ранжирном парке через каждые 50,0 м путевого развития предусматриваются подземные гидранты.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Канализация

Наружная канализация

Хоз-бытовые стоки от зданий вокзалов, расположенные в районах с централизованной канализацией, предусматривается отводить в существующие сети. Перед поступлением в существующие сети, стоки должны пройти через отстойник.

Для вокзалов, расположенных в неканализованных районах, стоки предусматривается отводить в септики с дальнейшим вывозом в места, согласованные с санэпидемстанцией.

Отвод хоз-бытовых сточных вод предусматривается через отстойник с дальнейшим сбросом в сети канализации.

Отвод производственных сточных вод, содержащие жиры и масла, предусматривается через маслоуловитель.

Наружные сети самотечной канализации предусматриваются из труб полиэтиленовых технических труб ГОСТ 18599-2001.

При пересечении с проектируемыми железнодорожными путями трубопроводы канализации защищаются стальными футлярами. Пересечение канализацией существующих железнодорожных путей предусматривается из стальных электросварных труб закрытым способом методом прокола.

Антикоррозийная изоляция стальных трубопроводов и футляров принята типа «весьма усиленная» согласно требованиям ГОСТ 9.602-2005.

Станции Алматы-1, Капчагай, Восточная Астана

Для зданий предусматриваются сети самотечной бытовой канализации с подключением к существующим сетям.

Для транспортировки стоков предусматривается строительство канализационных насосных станций.

Участки перегонов АК840+00, станции Аксу-Аюлы, Осакаровка, Балхаш, Баканас, Акшатау, Аршалы, Караганды

Предусматриваются сети самотечной бытовой канализации с отводом стоков на компактные очистные сооружения. В качестве очистных сооружений принимаются установки глубокой биологической очистки. Очищенные воды предусматривается отводить в пруды-испарители с дальнейшим использованием для полива зеленых насаждений.

Для отвода стоков предусматриваются канализационные насосные станции.

На случай выхода из строя очистных сооружений предусматриваются аварийные резервуары для приема сточных вод емкостью 50,0 м^3 по т.п. 901-4-57.83.

Производственные стоки очищаются на локальных очистных сооружениях, расположенных на канализационных сетях производственных зданий, далее поступают на очистные сооружения биологической очистки.

Для подстанции, учитывая незначительный расход стоков, предусматриваются малые локальные очистные сооружения Биоксм-1. Раз в три месяца ассенизационная машина освобождает септик с последующим вывозом осадка в места согласованные СЭС.

Участки перегонов АК760+00, АК680+00, АК600+00, АК 518+00, АК435+00, АК385+00, АК270+00, АК184+00, АК94+00, АК4+00,уУстройство тяговой подстанции

Предусмотрены сети самотечной бытовой канализации с отводом стоков на малые компактные очистные сооружения биологической очистки Биокси-1. После очистки стоки направляются в фильтрующий колодец. Очищенные стоки предполагается использовать для полива зеленых насаждений.

Внутренняя канализация

В зданиях предусматривается хозяйственно-бытовая канализация для отвода стоков от санитарных приборов в наружную проектируемую сеть канализации.

Сеть производственной канализации предусматривается для отвода стоков от технологического оборудования.

В цехе ремонта и осмотра в ремонтно-эксплуатационном депо и ранжирном парке предусматривается пункт для сброса сточных вод пассажирских поездов.

В цехе ремонта и осмотра в ремонтно-эксплуатационном депо предусматриваются:

- стационарный вакуумный пункт для сброса сточных вод;
- две подвижные продувочные машины.

Внутреннее электроснабжение зданий и сооружений

Внутреннее электрическое освещение

ТЭО предусмотрено рабочее и аварийное освещение.

Общее рабочее освещение предусмотрено светильниками с люминесцентными лампами и лампами накаливания.

В качестве щитов освещения приняты щиты типа ПР11 и М3 со встроенными устройствами защитного отключения (УЗО) для розеточных групп.

Аварийное освещение предусматривается в помещениях согласно СН РК 4.04-19-2003. Светильники аварийного освещения выделяются из числа светильников общего рабочего освещения. Щиты аварийного освещения приняты марки ПР1 1 .

Силовое электрооборудование

Силовыми электроприемниками проектируемых объектов являются санитарно-техническое и технологическое оборудование. Все электроприемники работают на переменном токе частотой 50 Гц и напряжении 380/220 В.

В качестве вводных устройств электроснабжения приняты вводно-распределительные устройства типа ВРУ-1 и пункты распределительные типа ПР8804. Питание силовых электроприемников осуществляется от распределительных пунктов типа ПР11 и ПР8513. Для электроснабжения устройств вентиляционных систем использованы силовые щиты с вводными автоматами, имеющими независимые расцепители для их автоматического отключения при пожаре.

В качестве пусковой аппаратуры силовых электроприемников приняты пускатели типа ПМЛ и ящики управления серии Я5000.

6.3. Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуации и по взрыво- и пожаробезопасности.

В соответствии с требованиями пожарной безопасности при проектировании железнодорожных объектов в ТЭО предусмотрены следующие мероприятия:

- соответствие фактической категории пожарной опасности зданий и сооружений требуемой степени огнестойкости;
- наличие противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями. Наличие эвакуационных путей и соблюдение нормируемого времени эвакуации людей из зданий и сооружений;
- наличие средств автоматического пожаротушения, охранно-пожарной сигнализации, средств оповещения о пожаре;
- оборудование станций предусмотрено противопожарным водопроводом, а также противопожарными резервуарами;
- категории производства зданий и сооружений по взрывной и пожарной опасности приняты в соответствии с технологическими процессами;
- системы вентиляции сблокированы с системой пожарной сигнализации с целью автоматического отключения в случае возникновения пожара;
- помещения с различными технологическими процессами по взрывной и пожарной опасности для ограничения распространения пожара отделяются друг от друга противопожарными стенами и перегородками;
- для эвакуации людей из зданий и помещений предусмотрено не менее двух эвакуационных выходов. Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода принято в соответствии с нормативными требованиями, при этом пути эвакуации из помещений обеспечивают выход всех людей в случае пожарной опасности;

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

- противопожарная защита автоматических устройств пожаротушения представляет собой единый комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на локализацию, тушение и ликвидацию пожара с одновременной сигнализацией о месте его возникновения дежурному персоналу. Защите автоматической системой пожаротушения предусмотрены помещения релейных, кроссовых, связевых, кабельных;
- для автоматической пожарной защиты в служебно-технических зданиях СЦБ и связи применяются установки газового пожаротушения;
- устройства пожарно-охранной сигнализации осуществляют регистрацию пожара и проникновение нарушителя на охраняемый объект;
- для обеспечения безопасности на вокзалах, последние оборудуются современной системой безопасности в рамках реализации программы «Антитеррор».

С помощью камер видеонаблюдения железнодорожники и сотрудники милиции могут контролировать ситуацию и следить за правопорядком в здании вокзала, на платформах и привокзальной площади. Информация со всех камер поступает в дежурную часть линейного отдела внутренних дел на станциях, дежурному по вокзалу, начальнику вокзала.

В целях реализации мероприятий гражданской обороны в ТЭО предусмотрены следующие решения:

- подвальные помещения вокзалов запроектированы под устройство противорадиационных укрытий (ПРУ):
- ПРУ обеспечивают защиту укрываемых от воздействия избыточного давления во фронте воздушной ударной волны 100кПа и имеют степень ослабления проникающей радиации 1000;
- в случае возникновения чрезвычайных ситуаций для обеспечения электропитания устройств сигнализации, централизации, блокировки связи и водоснабжения проектом на всех раздельных пунктах и станциях предусмотрены стационарные резервные автономные источники электропитания.

Все цепи управления устройствами сигнализации, сети связи и оповещения, а также линии электроснабжения в пределах зон возможных сильных разрушений предусмотрены кабельными.

6.4. Охрана окружающей среды

В разделе «Предварительная оценка воздействия на окружающую среду» рассмотрено два варианта строительства трассы высокоскоростной железнодорожной магистрали Астана - Алматы. Оптимальным выбран вариант прохождения трассы ВСМ через Акмолинскую, Карагандинскую и Алматинскую области с пересечением озера Балхаш, реки Или и 3-х заказников - Бектауатинского (зоологический), Турангового (ботанический), Каройского (комплексный) с протяженностью 1011,2 км. ВСМ проходит через степную и пустынно-степную зоны, пустыню и мелкосопочник.

Основное воздействие на компоненты окружающей среды прогнозируется при строительстве ВСМ и связанных с ней зданий, сооружений и устройств. Выбросы вредных веществ в атмосферный воздух при эксплуатации ВСМ происходит за счет стационарных источников, расположенных на железнодорожных станциях (дымовые трубы котельных, вентиляционные трубы предприятий техобслуживания и ремонта подвижного состава, других технологических средств и обустройства железной дороги). В выбросах содержатся вредные вещества 16 наименований. Источником аварийных выбросов являются резервные источники электроснабжения – дизельные генераторы. Расчеты объемов выбросов вредных веществ в атмосферный воздух будут уточнены на последующих стадиях проектирования. Загрязнение атмосферного воздуха от линейных источников исключено, вследствие использования электровозов. Загрязнение придорожных земель и изменение гидрологического режима поверхностных и подземных вод, угнетение растительности в процессе эксплуатации ВСМ не предполагается, трасса с обеих сторон ограждена железобетонным забором, предусмотрено строительство мостов. Поверхностный сток собирается в железобетонные лотки. Санитарно-защитная зона ВСМ соответствует полосе отвода железной дороги и принята в 50 м по всему протяжению трассы, в районе станций принята в 100 м.

Расчет объемов выбросов вредных веществ на период строительства приведен по проекту-аналогу. Выбросы вредных веществ на период строительства производятся при проведении земляных и планировочных работ, при сварочных, газорезных и очистных, покрасочных работах, а также при движении автотранспорта и строительной техники. В выбросах содержатся вещества 15 наименований, среди которых 1 группа суммаций.

Источником водоснабжения проектируемых объектов в городах служат существующие городские сети водопровода, на станциях предусмотрено бурение двух скважин (рабочая и резервная) и устройство водопроводной насосной станции с очисткой воды в бактерицидных ультрафиолетовых установках. Зона санитарной охраны водозаборов состоит из 3 поясов, водозабор огражден железобетонным забором высотой 2,5 м. На разъездах водоснабжение привозное. Отвод стоков в городах предусмотрен в городские сети канализации, на станциях предусмотрена самотечная бытовая канализация, строительство канализационных насосных станций, установка локальных очистных сооружений и очистных сооружений биологической очистки, сброс очищенных стоков предусмотрен в пруды-испарители. Аварийный сброс стоков производится резервуары объемом 50 м^3. Для подстанций устанавливаются локальные очистные сооружения, сброс стоков осуществляется в септик с последующим вывозом ассенизационной машиной в места согласованные с санэпиднадзором.

На период строительства вода используется только на хозяйственно-питьевые нужды, на строительных площадках отвод стоков предусмотрен в биотуалеты с последующим вывозом стоков в места согласованные с санэпиднадзором.

Воздействие на поверхностные водные объекты связано со строительством ВСМ через водотоки, озеро Балхаш и реку Или. Трасса ВСМ проходит параллельно южному берегу реки Или, водоохранная зона которой составляет 1000 м. Максимальное приближение трассы ВСМ к реке составляет 5000 м, в период эксплуатации ВСМ негативного воздействия не прогнозируется. На период строительства прогнозируется механическое воздействие (повышение мутности воды и ухудшение условий дыхания гидробионтов, нарушение русловых и пойменных нерестилищ, гибель кормовых организмов рыб), химическое (загрязнение воды горюче-смазочными материалами), воздействие на водные объекты. В связи с этим предусмотрено производить строительство мостов через водные объекты в межень, при пересыхании и обмелении многих мелких водотоков., исключение строительных работ в период массового нереста рыб (апрель-июль) на всех водоемах, соблюдение природоохранных мероприятий при проведении работ на водоохранных зонах и полосе водного объекта, исключение попадания загрязняющих веществ в водоемы, применение искусственных сооружений и сохранение поверхностного стока.

Основное воздействие на период строительства ВСМ испытывает почвенно-растительный покров. Для снижения негативного воздействия предусмотрено снятие почвенно-растительного слоя со всей полосы отвода земель, мощность снимаемого слоя до 30 см. По окончанию строительных работ предусмотрена рекультивация отработанных притрассовых карьерных выемок строительного грунта и участков, нарушенных при строительстве мостовых переходов, рекультивация территорий, нарушенных временными дорогами и размещением строительных площадок.

На территории заказников прохождение электропоезда предусмотрено на скорости 300 км/ч, воздействие будет непродолжительным, в границах отвода предусмотрено устройство железобетонного ограждения Основной негативный фактор воздействия на заказники является шумовое воздействие, для его снижения предусмотрено устройство шумозащитных экранов. В разделе приведен расчет шумового воздействия на участке проектируемой ВСМ наиболее приближенной к жилой застройке (в г. Темиртау). Для снижения шумового воздействия при движении поездов предусмотрено устройство бесстыкового железнодорожного пути; шумозащитного экрана, лесозащитных полос; своевременное и качественное облуживание железнодорожных путей.

Образующиеся на период строительства и эксплуатации проектируемого объекта отходы собираются в контейнеры и вывозятся согласно заключенным договорам.

Мероприятия, предусмотренные для уменьшения воздействия на окружающую среду:

- взаиморасположение проектируемых объектов и жилых территорий с учетом преобладающего направления ветра;

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

- организация санитарно-защитных зон;
- применение очистных устройств при удалении воздуха из производственных помещений;
- соблюдение границ территории отведенной под строительство;
- ограничение строительных работ в водоохраной зоне водных объектов, хранение ГСМ и техобслуживание транспорта вне водоохраной зоны на специально оборудованной площадке.
- исключение попадания грунта в водные объекты при его разработке и складировании;
- при складировании на территории низкой поймы устройство защитных дамб, исключающие утечку грунта;
- устройство вдоль проектируемой ВСМ железобетонного ограждения и на путях миграции животных строительство специальных переходов с устройством ремиз;
- устройство на столбах продольных ЛЭП специальных устройств – присадов;
- удаление временных сооружений по окончанию строительства для беспрепятственного прохода рыб;
- проведение строительных работ вне нерестового периода;
- организация технической и биологической рекультивации нарушенных земель;
- благоустройство и озеленение территорий на станциях и разъездах;
- организация сбора, хранения и своевременного вывоза образующихся отходов.

Реализация проектных решений по строительству ВСМ позволит сократить время доставки пассажиров в пункты назначения, обеспечит создание эффективного транспортного коридора, новых рабочих мест.

Получены положительные заключения:

- ГУ «Департамент Комитета государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения Республики Казахстан» - санитарно-эпидемиологическое заключение от 12 декабря 2011 года № 264;
- ГУ «Балхаш-Алакольский департамент экологии Комитета экологического регулирования и контроля Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан» - согласование ПредОВОС от 14 декабря 2011 года № 04-14/6313;
- ТОО «Археологическая экспертиза» - предварительное заключение археологической экспертизы от 1 декабря 2011 года № AR-12/84*;
- Комитет экологического регулирования и контроля Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан - заключение государственной экологической экспертизы от 10 февраля 2012 года № 10-02-16/184-И;
- письмо Комитета рыбного хозяйства Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 8 февраля 2012 года № 16-02-38/97-КРХ о согласовании Пред ОВОС;
- письмо Комитета лесного и охотничьего хозяйства Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан 14 ноября 2011 года № 25-03-02-12/2585-КЛОХ о природных заказниках;
- ГУ «Департамент Комитета государственного санитарно-эпидемиологического надзора на транспорте Министерства здравоохранения Республики Казахстан» - санитарно-эпидемиологическое заключение на раздел ПредОВОС от 12 декабря 2011 года № 264;
- письмо ГУ «Балхаш-Алакольская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан» от 23 декабря 2011 г. №24-08-03/4012 о согласовании ПредОВОС;
- письмо ГУ «Нура-Сарысуская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов» Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 10 февраля 2012 г. №24-11-6-12/223 о согласовании ПредОВОС;
- письмо ГУ «Ишимская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов» Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 8 февраля 2012 г. №02-08/65 о согласовании Пред ОВОС.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

6.5. Организация строительства

Проект организации строительства и распределение срока строительства разработаны, главным образом, на основе опыта строительства высокоскоростной железнодорожной магистрали в Китае и технической оснащенности, в зависимости от квалификации строительных бригад республики Казахстан, с учетом геологических метеорологических условий проекта и социально-экономического состояния в Республике Казахстан.

Начало строительства по всей линии принято в 2013 году из условия проведения изысканий и проектирования.

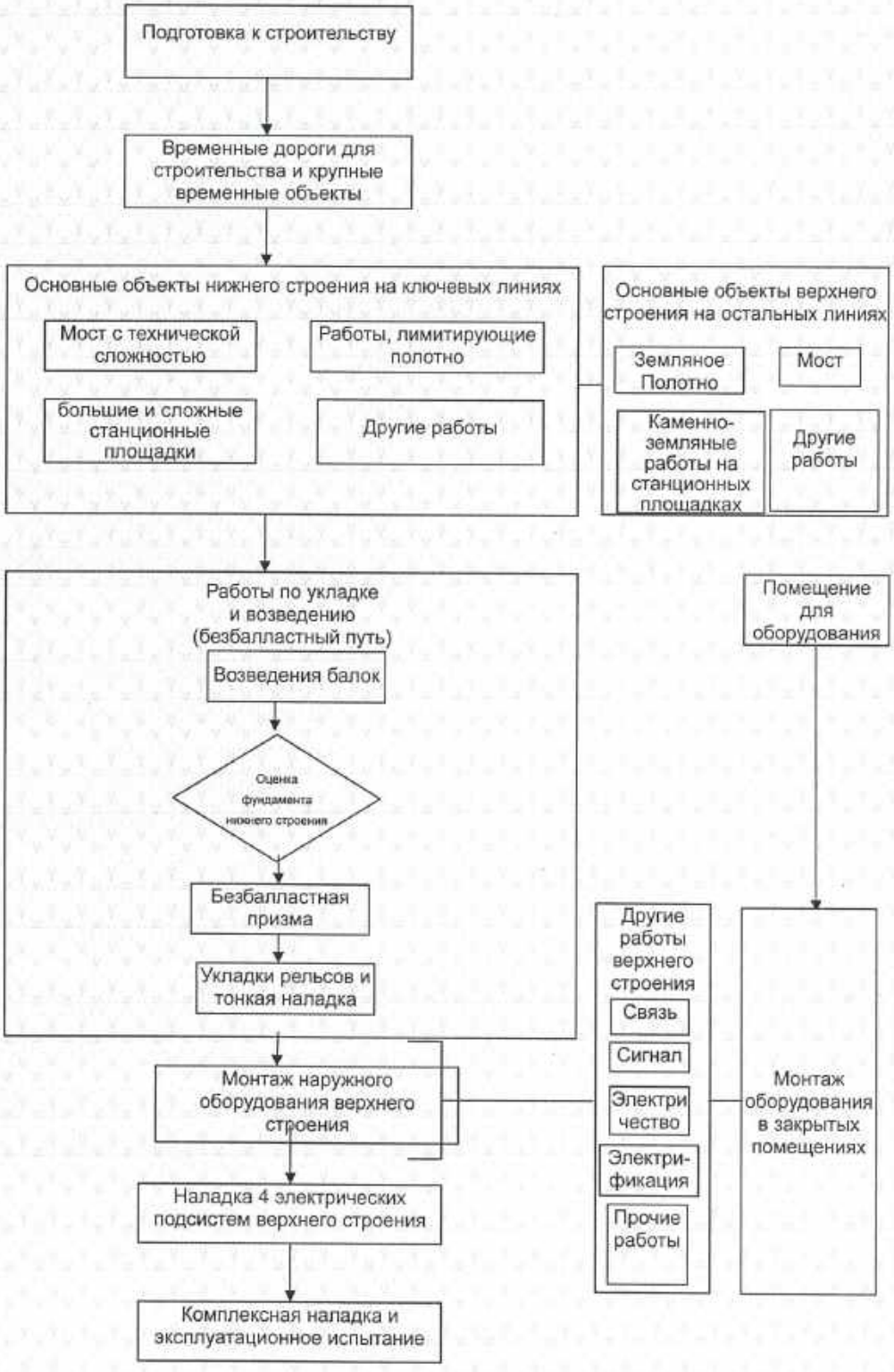

Рис.14. Всеобщая последовательность строительных работ

ТЭО предусмотрен поэтапный ввод в эксплуатацию участков ВСМ:

- в начале 2017 года будет ввод в эксплуатацию участка Астана - Караганды;
- в начале 2019 года будет ввод в эксплуатацию участка Караганды - Алматы.

Исходя из разных аспектов материального снабжения, строительного риска, строительных мероприятий, строительной инвестиции и эффективности капиталовложения ТЭО рекомендуется 6-летний вариант строительного срока для данного проекта (72 месяцев), включая подготовительный и пуско-наладочный срок. В том числе строительство участка Астана-Караганды составляет 48 месяцев, а участока Караганды - Алматы – 72 месяца при параллельном строительстве.

Вся магистраль разделяется на два участка, на которых параллельно начинают строительство:

– первый участок Астана – Караганды: протяженность маршрута составляет 200 км, продолжительность строительства - 4 года. Начало строительства предусмотрено в январе 2013 года и завершение строительства в конце 2016 года;

– второй участок Караганды – Алматы: протяженность маршрута составляет 800 км, продолжительность строительства - 6 лет. Начало строительства предусмотрено в январе 2013 года и завершение строительства в конце 2018 года.

Лимитирующим объектом по продолжительности строительства и вводу в эксплуатацию является мост через озеро Балхаш, который находится во втором участке.

После завершения строительства 1-го участка, крупные строительные механизмы будут эксплуатироваться на 2-ом участке. Строительство по участкам позволяет балансировать различными материально-техническими ресурсами, снижать интенсивность обеспечения и снабжения, что способствует экономии капиталовложения.

После завершения строительства 1 участок сразу вводится в эксплуатацию, что позволяет как можно быстрее приобрести экономическую и социальную эффективности. Тем временем, можно накопить опыт в эксплуатации с предоставлением данных для эксплуатации магистрали. При эксплуатации 1-ого участка ведутся исследование модели управления, обучение персонала с целью повышения комплексной эффективности данного проекта.

Подготовительные работы

Подготовительные работы включают отвод земель, снос и переезд, устройство внутриплощадочных дорог, электроснабжения, водоснабжения, подготовку стройплощадок, организацию обеспечения дорожно-строительными материалами и производство инертных материалов.

В течение 6 месяцев подготовительных работ кроме того, предусмотрено: строительство временных дорог, полигонов для производства балок, площадок для производства путевых плит, монтаж баз путеукладки и другие временные объекты.

Устройство земляного полотна завершается как минимум за 6 месяцев до укладки верхнего строения безбалластного пути, контроля осадки и регулирования земляного полотна.

На концевом мостовом участке устанавливается полигон для производства коробчатых балок, которые укладываются на путь при помощи мостоукладчиков с грузоподъемностью 900 т. На участках с ограниченными условиями, которые находятся далеко от других мостов, используются монолитные бетонные балки.

Для всей линии потребуется около 9 000 штук двухцепных коробчатых балок. В соответствии со схемой мостов предусмотрено устройство 18 полигонов по производству коробчатых балок. Скорость установки коробчатых балок составляет 1-2 пролета в сутки. Крупный мост через озеро Балхаш является объектом, лимитирующим срок строительства. Общая протяженность моста составляет 10 км, в том числе крупнопролетный участок 7 км, примерно 125 отверстий свободно-опертых коробчатых балок длиной 56 м.

Для уменьшения капиталовложений во временные вспомогательные сооружения в зимнее время, когда озеро замерзает, осуществляется строительство рабочей эстакады и перемычки. Производство фундаментов и опор выполняется после повышения температуры атмосферного воздуха. Срок строительства эстакады и нижнего строения моста составляет 15 месяцев.

Участки из типовых коробчатых балок наводятся методом изготовления и надвижки сборных коробчатых балок. Участки из свободно-опертых балок наводятся сборными

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

изготовленными сегментами. Процедура строительства включает: производство сегментов на местности, сборку, перемещение на место мостоукладчика, установку и монтаж балочных сегментов, выполнение предварительного напряжения. Срок установки одной коробчатой балки составляет 8 суток. Предусмотрено 2 полигона для производства сегментов коробчатой балки, работающих параллельно. Срок строительства крупнопролетного устройства через озеро Балхаш составляет 24 месяца с учетом зимнего перерыва.

Общий срок строительства моста через озеро Балхаш составляет 39 месяцев.

Безбалластный путь выполняется с межсекционными бесстыковыми рельсами.

Полигоны по производству изделий вдоль магистрали поставляют путевые плиты, а плеть поставляется со специальной складской базы. Порядок путевых работ: укладка бетонных опор, путевых плит, локация, заливка раствора, укладка плети путеукладчиком.

Строительство опор и неразрезных балок мостовых сооружений ведется по очереди с учетом расположения баз путеукладки и полигонов для производства коробчатых балок.

Суточная норма для укладки опоры бесбалластного пути - 90-140 м, для путевых плит - 160-200 м, для бесстыкового пути – 4-5 км. Срок для тонкой регулировки рельса и других последующих работ составляет 1-3 месяца.

Бесбалластный путь очень чувствительный к ползучести, деформациям на мостовом участке, в связи с чем укладка опор производится через 60 дней после окончательного натяжения предварительно напряжённой бетонной балки, а для крупнопролетной неразрезной балки, укладка бесбалластного пути предусмотрена только через 6 месяцев.

6.6. Институциональный раздел

С учетом особенностей организации строительства высокоскоростных магистралей в ТЭО рекомендуется способ самоуправления строительством. При этом предполагается осуществление государственных инвестиций в строительство с передачей функций управления комплексом строительных работ (включая подготовку строительства, проведение торгов и управление строительством) Национальной компании «Казахстан темир жолы».

Для обеспечения управления процессом строительства в АО «НК «КТЖ» рекомендуется формирование управленческой структуры.

Таблица 40

№ п/п	Наименование отделов	Выполняемые функции
1	Общий отдел	- организующая роль во внедрении и исполнении государственных законов и регламентов; - управление и координация работы всех отраслевых отделов; - организация текущей деятельности, управление и подготовка персонала; - ведение документации; - организация и координация внутренней и внешней деятельности
2	Отдел по управлению объектом	- организация и осуществление проектно-изыскательских работ; - организация работ по отводу земель, согласование всех вопросов с местными органами и охрана окружающей среды; - управление ходом строительства и координацией между его участниками; - предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций; - сбор информации о ходе строительства с составлением необходимых отчетов; - анализ и контроль объема работ и стоимости строительства; - приемка трассы и завершенного объекта строительства с составлением соответствующих документов
3	Отдел контроля качества и безопасности	- формирование системы контроля; - организация проверки качества и безопасности на объекте с принятием необходимых решений; - управление качеством и безопасностью работ на объекте
4	Отдел материально-технического снабжения	- организация снабжения объекта необходимыми материалами и оборудованием; - регулярный контроль за расходованием основных материалов; - определение потребности в материалах и оборудовании, выбор по-

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

		ставщиков, организация торгов по закупке; - предоставление данных о материалах и оборудовании для тендерной документации и контрактов на производство работ по объекту
5	Планово-финансовый отдел	- планирование работ по объекту и обеспечение статистических данных; - управление планом капиталовложений по объекту с контролем исполнения; - обеспечение финансирования строительных работ, управление сметой на всех стадиях строительства, расчет и анализ цен, видение финансовых операций; - организация и проведение тендеров,предварительное рассмотрение тендерной документации; - управление контрактом и средствами на строительство с контролем состояния исполнения бюджета участниками строительства; - организация и анализ результатов экономической деятельности

Управление эксплуатацией

Рассмотрены две модели формирования службы:

- создание самостоятельной компании, выполняющей полный комплекс работ по оперативному обслуживанию дороги;
- создание специализированных подразделений по управлению высокоскоростной магистралью в составе соответствующих служб АО «НК «КТЖ».

При реализации модели самостоятельной компании она создается как отдельное подразделение в рамках АО «НК «КТЖ» и работает под его руководством и общем управлении совета директоров ГЧП.

Структура компании по эксплуатации высокоскоростной магистралью

Таблица 41

№ п/п	Подразделения	Выполняемые функции
1	Руководящий состав: генеральный директор, зам. генерального директора, главный инженер	руководство компанией
2	Центр управления	диспетчерское управление, обеспечение безопасности движения
3	Отдел хозяйственного управления	управление финансами данной линии и установление тарифов
4	Отдел контроля безопасности и качества	осуществление контроля за безопасностью и качеством обслуживания, рассмотрение рекламаций и т.д.
5	Отдел по управлению техникой и оборудованием	управление обслуживанием технических средств служб: движение путевого хозяйства, электроснабжения, сигнализации и связи, а также обслуживанием подвижного состава
6	Отдел планирования и развития	отвечает за развитие и планирование деятельности компании, повышение квалификации персонала
7	Комплексный отдел	обеспечение поставки необходимых ресурсов и управление ими

Предусмотренный этой моделью статус компании по эксплуатации высокоскоростной магистрали, как равноправного подразделения в системе АО «НК «КТЖ», упрощает решение общих вопросов по взаимоувязке деятельности с остальной сетью дорог в процессе оперативного управления инфраструктурой высокоскоростной магистрали при сохранении относительной оперативной независимости.

Недостатком этой модели является потребность в дополнительных капиталовложениях на создание комплекса системы оперативного управления уже на начальной стадии строительства.

При создании специализированных структур в составе соответствующих служб АО «НК «КТЖ» подразделения по управлению инфраструктурой высокоскоростной магистрали и диспетчерская служба входят в состав компании по управлению железнодорожной сетью, а оперативное управление высокоскоростной магистралью - в компанию по пассажирским перевозкам.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Достоинством этой модели является возможность участия в использовании общих ресурсов, возможность снижения затрат на управление и строительство, уменьшение первоначальных капиталовложений.

Ее недостаток - в сложности учета специфики объекта, по сравнению с общей сетью дорог и обобщения опыта эксплуатации высокоскоростных магистралей.

Управление перевозками

Для оперативного управления перевозками пассажиров по высокоскоростной магистрали в составе национальной пассажирской компании предполагается создание специализированного подразделения по управлению этими перевозками, призванного решать весь комплекс вопросов по осуществлению пассажирских перевозок, включая организацию движения поездов, диспетчерское управление движением, снабжение необходимыми ресурсами, обеспечение соответствующего качества, безопасности и безаварийности перевозок

Это подразделение, используя общие ресурсы компании, имеет возможность осуществлять независимую деятельность по всем вопросам, касающимся организации перевозок по конкретной высокоскоростной магистрали, в тоже время для увязки с деятельностью существующей сети железных дорог имеют с ней общий интерфейс.

Опыт строительства и эксплуатации высокоскоростных магистралей для пассажирских перевозок свидетельствует о том, что для реализации масштабных и высокозатратных проектов, необходимо наличие определенных условий. Главные из них это - востребованность в высокоскоростных перевозках и наличие платежеспособной группы населения, готовой оплачивать эту привлекательную, но более дорогую транспортную услугу.

Необходима обязательная политическая и социальная поддержка на государственном уровне; специальная техническая и технологическая база для осуществления этих проектов; соответствующая правовая и информативная среда, финансовые ресурсы, которые по той или иной схеме могли бы быть инвестированы в строительство высокоскоростной магистрали, реализация специальной программы по подготовке квалифицированных кадров.

6.7. Социальный раздел

В зону тяготения проектируемой высокоскоростной магистрали непосредственно входят районы Алматинской, Карагандинской и Акмолинской областей с общей численностью населения около 3 958,9 тыс. чел., а также города: Астана – 697,1 тыс. чел. и Алматы – 1 430,0 тыс. чел.

Всего общая численность населения в зоне тяготения ВСМ – 6 086,0 тыс. человек, что составляет 37% от общей численности насечения в стране.

Согласно статистическим данным, уровень безработного населения районов, тяготеющих к высокоскоростной магистрали, составляет:

- Акмолинская область – 5,8 %;
- Карагандинская область – 5,5 %;
- Алматинская область – 5,6 %;
- город Астана – 6,2 %;
- город Алматы – 6,3 %.

В рассматриваемом регионе в численности экономически активного населения доля занятости находится на уровне, превышающем 90%, и в динамике имеет тенденцию к росту.

По уровню оплаты труда территории, входящие в зону тяготения проектируемой высокоскоростной магистрали, исключая Астану и Алматы, уступают среднереспубликанскому показателю на 15-30%,.

Проблема развития новых производств в рассматриваемой зоне, в том числе и транспортного назначения, продолжает оставаться актуальной как в свете повышения занятости населения, так и уровня его доходов.

Создание в регионе новых производственных объектов, к числу которых относится и проектируемая высокоскоростная магистраль - один из благоприятных факторов обес-

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

печения снижения уровня безработицы и, как следствие, улучшения социально-демографической обстановки в зоне ее тяготения.

Прогнозируемая потребность в людских ресурсах составит:

- при строительстве высокоскоростной магистрали: на начало строительства (2013 - 2014 гг.) – 56,0-76,0 тыс. чел, с последующим снижением к концу строительства до 7,0 тыс. чел.;
- при эксплуатации высокоскоростной магистрали – около 3,4 тыс. чел., имеющих необходимую профессиональную подготовку.

В настоящее время число учащихся в тяготеющих к высокоскоростной магистрали регионах, включая Астану и Алматы, составляет:

- в сфере технического и профессионального образования – около 224,0 тыс. чел.;
- в высших учебных заведениях – около 315,0 тыс. чел.

Это позволяет констатировать ожидаемое наличие резервов будущих специалистов для обеспечения потребности в квалифицированных кадрах, при условии введения специализированных учебных заведениях соответствующих дополнительных дисциплин.

Развитие скоростного железнодорожного движения на территории Казахстана, где железнодорожный транспорт играет ведущую роль, будет способствовать улучшению социальных условий жизни населения, выравниванию их уровня в региональном разрезе, активизации межрегионального культурного и экономического обмена.

Намечаемая к строительству пионерная высокоскоростная магистраль Астана – Алматы, как составляющая будущей системы скоростного движения Республики Казахстан, пройдет по территории регионов, характеризующихся наиболее высокой плотностью населения, что само по себе является основой для формирования более интенсивных пассажиропотоков, чем в других регионах страны.

Высокоскоростное движение в сообщении Астана – Алматы, как новая транспортная услуга, востребовано по ряду причин.

Как свидетельствуют исследования структуры пассажиропотоков в сообщении Астана – Алматы, поездки с деловыми целями уже и в настоящее время имеют значительный удельный вес, который в перспективе будет только расти.

Возможность совершить поездку из одного города в другой с решением необходимых проблем в течение одного дня, при наличии надежного регулярного сообщения, повысит эффективность административной и хозяйственной деятельности на высшем уровне в масштабах всей страны.

В составе пассажиропотоков рассматриваемого направления значительную долю составляют также поездки по бытовым надобностям – в порядке семейного и дружеского обмена визитами. Это исторически обусловлено комплектованием, с переносом столицы государства в Астану, республиканских руководящих органов преимущественно за счет кадрового потенциала города Алматы. Переезд большей части чиновничьего корпуса в Астану с сохранением родственных и дружеских связей – надежная основа для развития этой разновидности целевых поездок в будущем.

При оценке степени удовлетворения в настоящее время потребностей населения рассматриваемой зоны в перевозках, следует отметить ее недостаточный качественный уровень:

- по железнодорожным перевозкам – длительности поездки и недостаточной частоты курсирования поездов;
- по автоперевозкам – длительности поездки, дискомфорта в процессе поездки и нерегулярности движения под влиянием погодных условий;
- по воздушному транспорту – нерегулярности движения под влиянием погодных условий и физического дискомфорта в процессе полете.

Организация движения высокоскоростных пассажирских поездов в сообщении Астана - Алматы, гарантирующих необходимый комфорт, регулярность и безопасность поездки при уровне тарифов, сопоставимом с платежеспособностью основной части населения – реальный стимул сохранения и дальнейшего развития этой категории пассажиропотоков в рассматриваемом сообщении, с существенным улучшением качества перевозок.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Зона тяготения проектируемой высокоскоростной магистрали Астана – Алматы характеризуется благоприятными условиями для развития туризма, благодаря наличию в этом регионе привлекательных уникальных природных и наиболее обустроенных на сегодня объектов экотуризма и баз для занятия горнолыжным спортом.

Строительство высокоскоростной магистрали Астана – Алматы станет действенным стимулом для развития индустрии туризма в зоне ее тяготения.

С учетом преобладания в составе въездного туризма контингента, путешествующего с деловыми и профессиональными целями, для которого особый интерес вызывает посещение городов Астана и Алматы как основных центров деловой активности, наличие в регионе высокоскоростной магистрали, связывающей эти центры с минимальными затратами времени при высоком уровне комфорта, несомненно окажет влияние на рост этого контингента туристов и участие его в пассажиропотоке этой магистрали, как реального конкурента воздушного транспорта.

Строительство высокоскоростной магистрали сыграет решающую роль в вовлечении в туристскую индустрию территорий, прилегающих к озеру Балхаш. Этот район пользуется большой популярностью среди любителей туризма и рыбалки, но масштабы его использования в этих целях ограничиваются крайне неудобными транспортными условиями. Эта проблема оптимально решается со строительством новой дороги.

Проектируемая высокоскоростная магистраль за счет улучшения транспортного обслуживания тяготеющих к ней регионов окажет непосредственное влияние на развитие в них туриндустрии. Это, в свою очередь, благоприятно отразится на уровне социально-экономического развития этих регионов за счет расширения их материальной базы и повышения возможностей для трудоустройства населения.

Высокоскоростная магистраль представляет возможность организации высокоэффективного пригородного сообщения Алматы с Капшагаем при относительно небольших затратах на подвижной состав ввиду минимальной продолжительности его оборота. Оптимальный уровень тарифов и наличие потенциала перевозок будет стимулировать рост пассажиропотоков в этом сообщении.

Эксплуатация высокоскоростной магистрали обеспечит увеличение ежегодных налоговых поступлений в бюджет, что увеличит возможность реализации государственных программ, направленных на повышение жизненного уровня населения страны.

Потребность в ресурсах для обеспечения строительства и эксплуатации высокоскоростной магистрали Астана – Алматы, как крупного производственного объекта явится дополнительным стимулом развития таких отраслей экономики, как стройиндустрия и машиностроение.

Социальные последствия реализации этого Проекта выразятся в создании новых рабочих мест и повышение уровня доходов населения. Потребность в квалифицированных рабочих кадрах явится мощным стимулом для местного населения к овладению новыми профессиями. Это не только обеспечит рост занятости местного населения, но и повысит его образовательный и культурный уровень.

Повышению культурного уровня в значительной степени будет способствовать возможность с минимальными затратами времени и средств доехать до двух основных культурных центров республики Астаны и Алматы и приобщиться к сосредоточенным там культурным и историческим ценностям.

Строительство высокоскоростной магистрали Астана – Алматы, как начального этапа работ по организации скоростного движения на республиканских железных дорогах – важный шаг в направлении повышения эффективности их работы и конкурентоспособности во внутреннем и внешнем сообщениях.

По ожидаемому уровню пассажиропотока высокоскоростная магистраль Астана – Алматы уступает эксплуатируемым и намечаемым к строительству зарубежным высокоскоростным магистралям. Это требует реализации дополнительных мер по повышению эффективности ее эксплуатации.

Одной из них может стать организация движения по намечаемой высокоскоростной магистрали в период снижения интенсивности пассажирских перевозок (в ночное время) легких ускоренных грузовых поездов как это практикуется на отдельных зарубежных магистралях.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Эти поезда можно использовать для перевозки особо ценных и скоропортящихся грузов в обычном подвижном составе, в частности – плодоовощной продукции из южных производящих в северные потребляющие регионы. Это позволит:

- повысить прибыльность высокоскоростной магистрали;
- создать оптимальную логистическую транспортную цепочку по обеспечению северных территорий отечественной сельхозпродукцией;
- стимулировать развитие плодоовощного направления в структуре сельскохозяйственного производства южных регионов страны.

Строительство проектируемой высокоскоростной магистрали Астана - Алматы представляет для районов, входящих в зону ее тяготения, определенный интерес и является востребованным объектом.

Намечаемая к строительству высокоскоростная магистраль:

- обеспечит дополнительную транспортную связь между северным и юго-восточным полигонами страны, повышая ее эксплуатационную маневренность, с частичной разгрузкой участка Шу – Алматы, входящего в состав важнейшего транспортного направления республики;
- улучшит транспортное обслуживание населения в зоне тяготения, в частности территорий, прилегающих к озеру Балхаш и Капшагайской зоной отдыха;
- станет действенным стимулом для развития индустрии туризма в зоне ее тяготения;
- обеспечит совершение деловых поездок из одного города в другой с решением необходимых проблем в течение одного дня, при наличии надежного регулярного сообщения, с повышением эффективности административной и хозяйственной деятельности на высшем уровне в масштабах всей страны;
- окажет существенное влияние на уровень занятости и повышения доходов населения городов и сельских населенных пунктов в зоне ее тяготения;
- в значительной степени будет способствовать повышению культурного уровня страны, с возможностью с минимальными затратами времени и средств доехать до двух основных культурных центров республики – городов Астана и Алматы.

ВСМ является безопасным видом транспорта, как для пассажиров, так и для окружающих населения и среды, учитывая конструктивные и эксплуатационные особенности ВСМ.

6.8. Анализ рисков

В ТЭО проанализированы и оценены следующие риски:

- коммерческий риск;
- риск техники и оборудования;
- эксплуатационный риск;
- риск управления и режима;
- финансовый и экономический риск;
- социальный риск;
- экологический риск;
- маркетинговый риск;
- другие риски.

Комплексная оценка рисков Проекта

Риски разделены на несколько уровней по своей вероятности возникновения.

Таблица 42

Уровень	Возможность возникновения риска
Высокий	Возможность >80%
Относительно высокий	Возможность в пределах 60-60%
Средний	Возможность в пределах 40-60%
Относительно средний	Возможность в пределах 20-40%
Низкий	Возможность ниже 20%

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Ущерб, причиненный рисками, разделен на пять уровней: низкий, относительной низкий, средний, относительно высокий, высокий.

Интегрируя возможность появления рисков и нанесенный ими ущерб, баллы о себестоимости каждого риска получены путем умножения баллов возможности возникновения на баллы ущерба.

Таблица 43

Уровень	Баллы
Обычный риск	<0,2
Относительно высокий риск	0,2-0,5
Серьезный риск	0,5-0,8
Катастрофический риск	>0,8

Учитывая, что в сложной системе комплекса ВСМ может быть множество дестабилизирующих факторов, каждый из которых трудно установить, а тем более оценить влияние каждого из них, количественная оценка всех причин отказов практически невозможна, следовательно невозможна и точная количественная оценка рисков, которые следует оценивать вероятностью свершения негативного явления в строительстве и эксплуатации.

Итоговая оценка степени риска R=0,0824.

Таким образом, общая комплексная (мультипликативная) оценка степени риска составляет R=0,0824<0,2, что говорит об общей обычной степени риска при проектировании, строительстве и эксплуатации ВСМ Астана – Алматы, однако, при этом имеются отдельные риски с относительно большим уровнем (риски выполнения работ – 0,28, риск коммерческого процесса – 0,30, риск мобильности (движения капитала) – 0,24).

6.9. Отвод земель

В ТЭО определена потребность в постоянном и временном отводе земель, выполнены предварительные согласования.

ТЭО предусмотрено приведение земельных участков, занимаемых во временное пользование, в состояние пригодное для использования в сельском хозяйстве.

Согласно расчетам потребность в постоянном отводе земли составляет 10 313,6 га, во временном отводе – 1 486,83 га.

Постоянный отвод предусмотрен для строительства полотна железнодорожной линии, раздельных пунктов, инженерных коммуникаций, притрассовой автомобильной дороги, зданий и сооружений на станциях и раздельных пунктах.

Временный отвод предусмотрен на изымаемые на период строительства земли для открытия сосредоточенных карьеров и резервов местных строительных материалов, строительные площадки которых после отработки будут рекультивированы.

Расчёт полосы отвода земель под строительство высокоскоростной железнодорожной магистрали Астана-Алматы выполнен на основании типовых поперечников насыпи и выемок. Средний размер расстояния между двумя ограждениями дороги принят равным 91,6 м при средней высоте насыпи 2,7 м и средней глубине выемки 2,7 м, уклоне 1:1.

6.10. Сметная документация

Представленная сметная документация разработана без соблюдения требований СН РК 8.02-02-2002 «Порядок определения сметной стоимости строительства в Республики Казахстан». Принятые расценки на затраты по сметным расчетам не обоснованы нормативными документами.

В сметной стоимости строительства учтены:

- средства на временные здания и сооружения (СН РК 8.02-09-2002);
- дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимнее время по НДЗ-2001 (СН РК 8.02-07-2002);
- дополнительные затраты на выслугу лет в размере 1% и дополнительные отпуска 0,4% (СН РК 8.02-02-2002);

Переход к текущей и прогнозной сметной стоимости строительства от базовых цен 2001 года выполнен через индекс изменения прогнозного месячного расчетного показа-

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

теля, рассчитанного на каждый год строительства без учета Закона Республики Казахстан «О республиканском бюджете на 2012-2014 годы» от 24 ноября 2011 года № 496-IV и письма Министерства финансов Республики Казахстан от 14 июня 2011 год № ДБПП.

Налог на добавленную стоимость (НДС) принят в размере 12% от сметной стоимости строительства в текущем уровне цен с учетом налогов, сборов и обязательных платежей.

6.11. Финансово-экономический раздел

Технико-экономическим обоснованием рассмотрены оценки эффективности и финансовой реализуемости Проекта по следующим схемам финансирования строительства и эксплуатации ВСМ:

- государственно-частное финансирование;
- за счет средств АО «НК «ҚТЖ», государственного кредита и бюджетного финансирования;
- за счет прямого бюджетного финансирования на безвозратной основе.

Расчетный срок: год открытия движения по ВСМ 2019 год, близкий период 2033 год, дальний 2048 год.

Сттроительный период данного проекта начинается с января 2013 года по декабрь 2018 года.

Период расчета равен периоду эксплуатации – 30 лет, общий период расчета экономической оценки (включая строительный период) – 36 лет (2013-2048 годы).

При всех вариантах финансирования Проекта значения показателя выгоды /затраты меньше 1, показывает, что за рассматриваемый период Проект несамоокупаем, так как его значение ниже точки самоокупаемости, которое равно 1,00.

Наиболее привлекательным выглядит вариант финансирования, при котором частные компании обеспечивают привлечение внебюджетного финансирования, осуществляют работы по проектированию, строительству, эксплуатации объекта, берут на себя все технологические и проектные риски на всех этапах жизни Проекта. Другая сторона, то есть государство оплачивает за счет бюджета соответствующего уровня услуги по предоставлению объекта в пользование. Причем оплата осуществляется только в случае качественного выполнения функциональных параметров. Для высокоскоростной магистрали такими параметрами являются время в пути, количество опозданий из-за технического состояния объекта, коэффициент доступности магистрали и т.д. Государство берет на себя решение нормативных, земельных вопросов, гарантирует и обеспечивает оплату сервиса работающей магистрали и обечпечивает возврат вложенных средств. Получаемый народнохозяйственный эффект при этом отрицательный – 13 259, 12 млрд. тенге.

При сравнении двух других вариантов финансирования на основе государственного частного партнерства и бюджетного субсидирования наиболее привлекательным выглядит вариант бюджетного субсидирования с отрицательной величиной эффекта – 5 235,309 млрд. тенге. Менее убыточный вариант финансирования может рассматриваться как наиболее реальный, даже при том, что строительство высокоскоростной магистрали невыгодно, экономически нецелесообразно.

7. ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ПРИНЯТЫХ РЕШЕНИЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТИЗЫ

7.1. Оценка принятых проектных решений

Технико-экономическое обоснование разработано в соответствии с заданием на проектирование, иными исходными данными, техническими условиями и требованиями.

При разработке технико-экономического обоснования учтены местные природно-климатические и геологические условия.

Приняты в технико-экономическом обосновании решения с учетом внесенных изменений по п. 7.2. в основном соответствуют нормативным требованиям по санитарной, экологической, пожарной и взрывной безопасности и охране труда.

Вместе с тем имеются отклонения от порядка определения расчетной стоимости строительства высокоскоростной магистрали (ВСМ) согласно требованиям СН РК

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

8.02-01-2002* «Порядок определения расчетной стоимости строительства на стадии технико-экономического обоснования».

Разработчиком не представлены согласованные в установленном порядке акты выбора земельных участков для проложения линии ВСМ и строительства вокзальных комплексов в городах Астана, Караганда, Алматы.

Согласно письму ГУ «Центрально-Казахстанский межрегиональный департамент геологии и недропользования Комитета геологии и недропользования Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан «Центрказнедра» от 7 ноября 2011 года № 18-13-5-2298 оценки запасов подземных вод не выполнялись, эксплуатационные запасы ГКЗ или ТКЗ не утверждались и на государственном балансе не числятся для ст. Аршалы, ст. Осакаровка, ст. Акшатау, ст. Баканас, что может привести к изменению принятых решений по скважинному водоснабжению на привозное водоснабжение на этих станциях.

С учетом спецификации строительства и эксплуатации высокоскоростных магистралей в большинстве стран, приступающих к их сооружению, реализации подобных проектов предшествует проработка концептуальных основ организации высокоскоростного движения и необходимых программных документов с проработкой всех основных проблем, путей и сроков их решения. Разработка технико-экономического обоснования строительства высокоскоростной железнодорожной магистрали Астана – Алматы осуществлена при отсутствии подобных предварительных исследований.

В Республике Казахстан отсутствуют соответствующие стандарты, нормы, регламенты, инструкции на проектирование, строительство и эксплуатацию высокоскоростных магистралей. Примененные для разработки технических решений технико-экономического обоснования нормы КНР, даже проверенные привлеченным для этого заказчиком на соответствие международным нормам Техническим консультантом, не могут рассматриваться РГП «Госэкспертиза» в качестве установленных.

7.2. Изменения и дополнения, внесенные в ТЭО в процессе экспертизы

В процессе рассмотрения по замечаниям РГП «Госэкспертиза» в ТЭО «Строительство высокоскоростной железнодорожной магистрали Астана – Алматы» внесены следующие изменения и дополнения:

1. Представлено предварительные согласования места размещения объекта и положения трассы с заинтересованными организациями (в том числе водного фонда) и местными исполнительными органами согласно п.3.4 СП РК 1.02-21-2007.
2. Представлены укрупненные объемы работ строительства высокоростной железнодорожной магистрали Астана-Алматы, в том числе по устройству земляного, полотна, верхнего строения пути, строительству искусственных сооружений.
3. Том 3, книга 2. Схемы станций дополнены ведомостями объемов работ.
4. Уточнена длина участков укрепления основания безбалластного пути с применением свай CFG согласно инженерно-геологическим характеристикам.

Внешнее электроснабжение

5. Выполнено технико-экономическое сравнение двух сценариев А, Б схемы присоединения новых тяговых ПС 220 кВ железнодорожного участка Балхаш – Караганда.
6. Раздел 3.2 пояснительной записки дополнен технико-экономическими показателями по сценарию Б.
7. Представлено согласование АО «KEGOC» «Схемы внешнего электроснабжения электрификации высокоскоростной железнодорожной магистрали Астана – Алматы» № 24-02-15/7002 от 09.12.2011 г.
8. На чертеже 4050-10 сх.2 схема подстанции Караганда-тяга приведена в соответствие с текстом ПЗ, стр.23,24.
9. На чертеже 4050-10 сх.9 для подстанций Астана-2т (варианты 2,3) и Анар-т (вариант 3) исправлен класс напряжения.
10. На чертеже 4050-15 сх.1 для подстанции Караганда-т откорректирован набор функций релейной защиты и автоматики.
11. Рекомендуемая схема присоединения тяговых подстанций откорректирована с учетом установки трансформаторов на тяговых ПС.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Система электроснабжения поездов

12. Обосновано применение и пояснено назначение суб-секционного поста электроснабжения.

13. Откорректировано количество секционных постов и суб-секционных постов системы электроснабжения.

14. Исправлены обозначения чертежей автотрансформаторного пункта и секционного поста.

15. Откорректированы нагрузки плеч питания тяговых подстанций.

16. В принципиальной схеме тяговой подстанции исправлена мощность тяговых трансформаторов.

17. Разработаны принципиальная схема и план расположения оборудования суб-секционного поста.

Система связи

18. В пояснительной записке приведены данные о том, какими видами оперативно-технологической связи предусматривается оборудовать на станциях и перегонах предприятия электроснабжения, локомотивного и вагонного хозяйств, хозяйства пути.

19. Представлена схема первичной линейной сети связи по всей ВСМ с указанием основных проектируемых объектов и предусмотренных ТЭО устройств связи.

20. . Приведено описание и схема принципиальных решений по организации необходимых видов связи для объектов, расположенных на перегонах – тяговых подстанций, секционных постов, автотрансформаторных постов.

21. В пояснительной записке разработаны принципы организации каналов связи для передачи данных системы управления SCADA и системы учета электроэнергии АСКУЭ.

22. Откорректированы показатели в таблице объема основных работ.

Система сигнализации и управления движением поездов

23. Пояснительная записка дополнена сведениями по зданиям и сооружениям на станциях, где предусматривается установка оборудования управления и сигнализации.

24. Уточнено расположение резервного диспетчерского центра управления и обоснована его необходимость.

25. Приведена информация по мероприятиям, предусмотренным для обеспечения бесперебойного электроснабжения устройств управления и сигнализации.

26. Уточнены тип и технические характеристики предусматриваемой системы управления движением поездов.

Теплоснабжение, отопление и вентиляция

27. Пояснительная записка дополнена разделом отопление.

28. Пояснительная записка дополнена таблицей с основными показателями.

29. Пояснительная записка дополнена разделом тепловые сети.

Водоснабжение и канализация

30. Представлены технические условия на водоснабжение и канализацию.

31. Пояснительная записка дополнена основными показателями.

32. Представлены расчеты подбора канализационных насосных станций.

33. При водоисточнике – скважины – предусматривается насосная станция 1-го подъема (указано в пояснительной записке).

34. Представлены планы сетей водоснабжения и канализации для станций Осакаровка, Аксу-Аюлы, Акшатау, Баканас.

35. В пояснительной записке откорректировано: приняты полиэтиленовые трубы вместо чугунных труб для системы канализации.

36. В пояснительной записке откорректировано: приняты для внутреннего водоснабжения оцинкованные трубы вместо нержавеющей стали, во внутренней сети канализации полиэтиленовые трубы вместо стальных оцинкованных.

Сметная документация

37. Выполнены локальные сметные расчеты стоимости на основании проектов-аналогов и локальные сметы, выполненные по единичным расценкам.

Вместе выявлены следующие недоработки:

- объемы работ, принятые в локальных сметных расчетах не подтверждены проектными решениями;
- за аналоги приняты проекты, разработанные на основе аналогов, что не соответствует требованиям п.3.3 СН РК 8.02-02-2002 «Порядок определения сметной стоимости строительства в Республики Казахстан»;
- сметная документация выполнена не в полном объеме.

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

Основные технико-экономические показатели

Таблица 44

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели
1	Протяжённость линии	км	1011.2
2	Число главных путей	шт.	2
3	Ширина колеи	мм	1 520
4	Максимальная скорость	км/час	350,0
5	Максимальный уклон	‰	20
6	Полезная длина приемо-отправочного пути	м	680,0
7	Тип тяги		Электротяга
8	Система управления движением поездов		Система CTCS-3 (совместима с CTCS-2). Система CTCS-2 в качестве резерва
9	Система управления движения		Централизованное управление СТС
10	Мосты	шт/п.м.	120/310 661
11	Трубы круглые	шт/п.м.	443/15 505
12	Трубы прямоугольные	шт/п.м.	1 345/47 075
13	Служебно-технические, производственные, жилые (вахтовые) здания и сооружения	$м^2$	356 421,0
14	Годовой пассажирооборот: - 2019 год - 2033 год - 2048 год	тыс. чел.	 2 966,0 4 910,0 7 202,0
15	Стоимость товарной продукции за 10 чел./км: - 2019 год - 2033 год - 2048 год	тенге	 119,06 86,44 71,80 119,06
16	Общая численность работающих,	чел.	3 790
17	Общая расчетная стоимость строительства в базовых ценах 2001 г., всего в том числе СМР	млн. тенге	1 838 690,9 1 414 898,1
18	Общая расчетная стоимость строительства в текущих и прогнозных ценах 2013-2018 гг., всего в том числе СМР	млн. тенге	5 241 933,9 3 308 604,2
19	Нормативная продолжительность строительства, всего в том числе: - участок Астана – Караганды - целая линия	мес.	72 48 72
20	Валовой доход: - 2019 год - 2033 год - 2048 год	млн. тенге	 69 057,0 123 255,0 186 024,0
21	Стоимость билета	тыс. тенге	24,0 (второй класс), 38,4 (первый класс)
22	Доходная ставка	тенге/ чел.км	в среднем 31.2
23	Оборотные средства	млн. тенге	527,0
24	Балансовая прибыль (налогооблагаемая)	млн. тенге	- 5 235 309,7
25	Чистая прибыль (доход)	млн. тенге	- 5 235 309,7
26	Простой срок окупаемости капитальных вложений	лет	-
27	Внутренняя норма рентабельности	%	-1,21

МЕМСАРАПТАМА • ГОСЭКСПЕРТИЗА

8. ВЫВОДЫ

1. С связи с высокой капиталоемкостью, низкой коммерческой эффективностью, отрицательными значениями прибыли и внутренней нормы рентабельности, неокупаемостью капитальных вложений за 30-ти летний расчетный период эксплуатации 2019-2048 гг., высокой расчетной стоимостью билетов, сопоставимой со стоимостью авиабилетов эконом класса строительство высокоскоростной железнодорожной магистрали Астана – Алматы экономически не эффективно и не целесообразно.

2. В целях перспективного проектирования и строительства ВСМ в Республике Казахстан РГП «Госэкспертиза» рекомендует заказчику:

- разработать программу развития скоростного и высокоскоростного движения по сети железных дорог Республики Казахстан;
- разработать и утвердить в установленном порядке нормативные документы о высокоскоростных магистралях с определением основополагающих условий организации их строительства, формирования системы управления строительством и эксплуатацией;
- разработать и утвердить соответствующие стандарты, нормы, регламенты, инструкции на проектирование, строительство и эксплуатацию высокоскоростных магистралей.

8. ТҰЖЫРЫМДАР

1. Жоғары күрделі қаржы сыйымдылығына, төмен коммерциялық тиімділігіне, табыс пен ішкі рентабелділік нормаларының теріс көрсеткіштеріне, 2019-2048 жж. 30 жылда есептік пайдалану мерзімінде бөлінген күрделі қаржының қайтарылмауына, билеттің эконом класстағы авиабилеттер құнымен салыстырмалы жоғары есептік құнына байланысты Астана-Алматы жоғары жылдамдықты теміржол магистралін салу экономикалық түрде тиімді және орынды емес.

2. Тапсырысшыға Қазақстан Республикасында ЖЖМ перспективті жобалау мен салу үшін «Мемсараптама» РМК ұсынады:

- Қазақстан Республикасының теміржол желілері бойынша жылдамдықты және жоғары жылдамдықты қозғалысты дамыту бағдарламасы әзірленсін;
- жоғары жылдамдықты магистрал салуды ұйымдастырудың, құрылыс пен пайдалануды басқару жүйесін қалыптастырудың негізгі шарттарын анықтай отырып, белгіленген тәртіпте жоғары жылдамдықты магистрал туралы нормативтік құжаттарды әзірлесін және бекітсін;
- жоғары жылдамдықты магистрал жобалау, салу және пайдалану туралы тиісті стандарттар, нормалар, регламенттер, нұсқаулықтар әзірлесін және бекітсін.

Бас директор	Б. Ережепов
Өндірістік бөлімінің бастығы	К. Хван
Жетекші сарапшы	А. Соколов
Бас маман	Е. Бобров
Бас маман	Г. Балтынова
Бас маман	Ж. Калелов
Бас маман	В. Крукович
Бас маман	А. Шокпарова
Бас маман	Е. Рихтер