

# О РАЗВИТИИ ЕРЕВАНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА К АДМИНИСТРАТИВНОМУ РАЙОНУ АЧАПНЯК

## **Предыстория и краткая информация о Ереванском метрополитене**

Строительство Ереванского метрополитена началось с 1972 года.

В результате геологических исследований выяснилось, что статический уровень подземных вод находится на глубине 9 метров от поверхности земли. Это означало, что тоннельные конструкции метрополитена нужно было устанавливать в самых насыщенных участках содержащихся в недрах подземных вод. В условиях беспрецедентной инфильтрации вод было невозможно осуществить проходки, что неизбежно повлекло за собой искусственное понижение уровня подземных вод. Этот процесс был осуществлен путем рытья проходок вдоль тоннелей с проектированным маршрутом глубиной до 58 метров от поверхности, в которых были установлены глубинные насосы с высокой производительностью (примерно 220 м<sup>3</sup>/час), которые 24-часовой непрерывной работой понижали уровень вод, кое-как создав возможность выполнить проходку тоннелей. В общей сложности число разведочных и рабочих проходок было более 100, тем не менее было невозможно понизить уровень вод ниже нижней отметки строящегося тоннеля и выполнить свободную проходку. Из-за сложных гидрогеологических условий Еревана недра не позволяли проводить работы по проходке без выкачивания огромного количества накопившихся вод на поверхность. Помимо множества насосов системы водопонижения в тоннелях строились и монтировались насосные станции для выкачивания, которые вместе перекачивали на поверхность в общей сложности 10-12 тысяч кубометров воды в час. В этих условиях невозможно было обеспечить высокую производительность или высокую скорость проходки тоннелей. Было невозможно бурение или закрепление более одного метра в день от каждого пункта перехода. В этом убедились тоннельные рабочие, пришедшие на помощь из разных городов Советского Союза, которые ежедневно бурили в своих городах 10 и более метров. Из-за этих и ряда других

трудностей метрополитен, строившийся в беспрецедентно сложных условиях, не был введен в эксплуатацию в установленный срок. Запланированную дату 29 ноября 1980 года пришлось перенести на начало марта 1981 года.

Первые пять станций строящегося метрополитена были введены в эксплуатацию в марте 1981 года, затем в 1983, 1984, 1985, 1987, 1989 годах последовательно были введены в эксплуатацию недостроенные станции маршрута - «Горцаранаин», «Шенгавит», «Площадь Гарегина Нжде», «Зораваар Андраник», депо, а позднее – в 1998 году - станция «Чарбах». Таким образом, метрополитен имеет 10 станций, 7 из которых находятся в участках подземных тоннелей, 3 станции наземные, приблизительно 12,5 км общую эксплуатируемую длину, депо, оснащенное 45 вагонами, 24 эскалатора, 13 подстанций.

Организация имеет более 1100 сотрудников.

Подземные станции метро расположены на глубине 20-50 метров. Каждая подземная станция имеет один вход, оборудованный тремя эскалаторами, кроме станции Шенгавит. Каждая наземная станция имеет один вход с лестницей. В метро нет лифтов. Средняя длина станций 105 метров.

Существующие тоннели были построены и механическим способом и бурением, и посредством взрывов. Внешний диаметр тоннелей составляет 5,5 метров, что обеспечивает внутренний диаметр в 5,1 метров. Общая длина тоннелей 14,25 километров.

Тоннели были построены с тремя типами настилов: сборными железобетонными кольцами, чугунными кольцами и монолитным железобетоном. Система включает 5 мостов и переходов.

Приток подземных вод и их разрушительное воздействие на смонтированный в тоннелях путь, электрооборудование и подвижной состав продолжает сохраняться и по сей день. Искусственные методы понижения уровня воды как при строительстве, так и после сдачи метро в эксплуатацию не дали ожидаемых результатов. Наличие воды в действующих тоннелях и подземных сооружениях сильно препятствовало безопасной эксплуатации метрополитена и нормальной работе оборудования. В таких условиях эксплуатация метрополитена становилась опасной. Обезвоживание тоннелей от

подземных вод стало на тот момент императивом. Был спроектирован и запущен дренажный тоннель, строительство которого продолжается по сей день, что уже дало свои положительные результаты, но поскольку строительство тоннеля не полностью завершено, водоотвод, полученный в результате его построенной части, существенно не снизил уровень подземных вод в эксплуатируемых тоннелях, примыкающих к еще непостроенному участку. В настоящее время в метрополитене продолжают действовать 2 мощные насосные станции откачивания инфильтрационных вод, а также частично действует искусственная система понижения уровня грунтовых вод.

Электроснабжение поездов осуществляется по третьему рельсу в соответствии с требованиями советских стандартов. Маршрут был построен с двумя подземными тоннелями и двумя параллельными наземными путями. На наземных участках пути строились в основном традиционным способом – шпалы балластировались щебнем – в виде верхней конструкции пути.

### **Технические данные метрополитена**

#### **Особенности ныне эксплуатируемых вагонов метро и сведения о подвижном составе**

В настоящее время в системе метро работают 15 двухвагонных поездов, 8 из которых работают на основном пути, 1 – осуществляет пригородные услуги, а 6 поездов проходят очередной технический осмотр в соответствии с утвержденным графиком. Поезда ходят с 6:30 утра до 23:00 вечера, в часы пик - с частотой пять минут, в остальное время – с частотой восемь минут. В настоящее время, в 2019 году Ереванский метрополитен перевез в среднем пятьдесят тысяч пассажиров в день и 19 миллионов пассажиров в год. Максимальный поток – более семидесяти миллионов пассажиров в год – был перевезен в 1993 и 1994 годах в связи с известными событиями.

Виды вагонов метро	81-717 / 81-717-5
Год производства	С 1976г.
Максимальная длина	19210 мм
Максимальная высота	3695 мм
Максимальная ширина	2712 мм
Максимальный вес нетто	34 тонн
Максимальная рабочая скорость	80 км/ч
Количество тяговых двигателей в одной машине	4
Максимальная мощность каждого тягового двигателя	110 кВт
Ускорение	1.1 м/сек <sup>2</sup>
Диаметр колеса	780 мм
Электроснабжение	825 В СИ
Получение электроэнергии	Контактный рельс

### **Характеристика маршрута**

Характеристика маршрута метро следующая:

- общая длина маршрута, предназначенная для перевозок пассажиров, – примерно 26.57км,
- общая длина маршрута депо – примерно 3.55км,
- общая длина других маршрутов – примерно 5.16км,
- общая длина всего маршрута – примерно 35.28км,
- количество станций – 10.

### **Действующие станции метро**

Подземные станции расположены на глубине 20-50 метров. Каждая подземная станция имеет один вход, оборудованный тремя эскалаторами. Каждая наземная станция имеет один вход с лестницей. В метро нет лифтов. Длина станций 105 метров, что позволяет иметь четырехвагонные поезда.

### **Пассажирыпоток**

Действующий в настоящее время метрополитен перевозит всего до 70000 пассажиров в день, а в столице пассажиров в общественном транспорте в разы больше. В этом общем балансе низкие показатели метрополитена во многом обусловлены коротким маршрутом и небольшим количеством станций, которые расположены на одном действующем пути и естественно не могут напрямую включить в сферу обслуживания пассажиров густонаселенных районов и окраин города. Проблемы наземного транспорта в столице во многом связаны с ввозом в республику из других стран дорогостоящих энергоносителей и транспортных средств. Еще с 90-х годов метрополитен считался самым перспективным транспортным средством столицы, что обусловлено его скоростью, безопасностью, комфортабельностью, а главное, он экологически чистый и работает на электроэнергии местного производства.

Если внимательно проследить за результатами пассажироперевозок за предыдущие 3 года, то станет очевидно, количество пассажиров, пользующихся метрополитеном, значительно увеличилось, и от года в год наблюдается тенденция к увеличению. Вышеуказанное еще раз подтверждает тот факт, что метрополитен становится важнейшей транспортной составляющей столицы.

Никаких конкретных средств ранее не выделялось и никаких мер по развитию метрополитена не предпринималось. В настоящее время правительство РА пытается развить метрополитен до административного района Ачапняк, отдавая предпочтение возможности использования ранее построенных 1054-метровых проточных тоннелей, построив всего один комплекс станций и метромост.

**Развитие действующего метрополитена к административному району Ачапняк обосновывается также .**

- Необходимостью решения транспортной проблемы, являющейся важным социальным вопросом в районе, поскольку население района пользуется в основном исключительно общественным транспортом.
- Нехваткой путей, связывающих Ачапняк с центром города (в настоящее время их всего два - Киевянский и Давиташенский мосты).
- Возможностью значительной разгрузки Киевянского и Давиташенского мостов от городского транспорта.
- Наличием тоннелей метро, пробуренных на левом берегу реки Раздан, что значительно облегчит строительство станции.
- Реализация программы развития к административному району Ачапняк позволит создать удобный, быстрый, экологически чистый транспорт, который соединит две части Еревана, разделенные ущельем реки Раздан, что очень важно со стратегической точки зрения.

#### **Общие сведения об организации выполненных и предстоящих работ по развитию действующего метрополитена к административному району Ачапняк**

Проект развития Ереванского метрополитена к административному району Ачапняк – участка протяженностью 3,58 км и общей стоимостью 77849,98 тысяч советских рублей – был рассмотрен Управлением экспертизы МПС СССР и утвержден 25-го сентября 1987 года. Этот проект, помимо процесса продолжения пути метрополитена, включал продолжение ряда других основных и вспомогательных объектов. Проект был составлен в соответствии с технической насыщенностью и требованиями данного времени, согласно которому путь метрополитена, пересекая ущелье реки Раздан, должен был дойти до кинотеатра «Арагац», затем до новостроящегося района Г-3, включая 3 новые станции, а действующий путь был бы продлен на 3,58 километров,

вовлекая в сферу обслуживания метрополитена значительную часть населения районов Ачапняк 15-ый Г-3, Давташен, Малатия и Шаумян.

Руководство строящегося метрополитена при активной поддержке городских властей Еревана и вместе с ними начиная с 1987 года в быстром темпе перевезли из зоны строительства коммуникации, устроили строительные площадки, завершили подготовительный этап, после чего начались работы по наземному строительству метрополитена и бурению тоннелей одновременно в четырех участках и продолжались до 1992 года.

Участок шахты номер 24. Был построен в задней части Ереванского научно-исследовательского института математических машин, недалеко от улицы Керу. От этой шахты были построены два проточных тоннеля общей длиной 1054 метра (по примерному расчету  $2 \times 527$ ) от станции метро «Барекамутюн», которые обеспечивают выход на площадку ущелья, откуда будет построен метромост протяженностью около 152 метров. Этой шахтой предусмотрено также строительство основных объектов гражданской обороны первой линии метрополитена – мощной подземной генераторной подстанции, станции, очищающей, фильтрующей воздух в чрезвычайных ситуациях, тоннельной подающей станции, резервного хранилища питьевой воды объемом  $1300\text{м}^3$ , установка металлических герметичных дверей над тоннелями и так далее.

Участок шахты номер 25. Эта шахта находится недалеко от перекрестка улиц Алабян и Абелян. От шахты предусмотрено строительство подземной станции, проточных тоннелей, наклонной шахты, подстанции и других важнейших тоннельных сооружений. Для начала строительства посредством шахты были построены технологические тоннели общей протяженностью 354 метров, пробурен проточный тоннель протяженностью 48 погонных метров, начаты работы по бурению тяговой камеры, примыкающей к среднему залу обслуживания станции, полностью построен эскалаторный наклонный вход с чугунными панелями (временно консервирован) и так далее.

Участок шахты номер 26. Построен посреди улиц Джанибебян, Башинджабян. С помощью этой шахты был построен 186 – метровый проточный тоннель, из которого

было облицовано 166 метров, приближающий – 230 метров, облицовано 220. Постлицевые инъекции вообще не проводились.

Участок шахты номер 29. Построен по соседству с участком Г-1. Здесь было выполнено 22% земляных работ наклонного тоннеля, работы были приостановлены в связи с прекращением финансирования сооружений.

В участках строительства двух станций района Ачапняк было пробурено в общей сложности 2370 пог.м. тоннелей разного сечения и назначения. 66,9 метров тоннелей не забетонированы (не закреплены). Инъекции для заполнения пустот не производились в 1576 пог.м тоннелях. Это означает, что в незабетонированных (незакрепленных) частях под горные породы заложены только временные крепления в виде дощатого слоя для защиты от падения металлических рамок и грунтов, которые в течение долгих лет подвергались коррозии из-за отсутствия вентиляции в шахтах и частично сгнили, из-за чего потеряли большую часть проектной несущей способности. А отсутствие постлицевых инъекций усложнило состояние крепежа на участках, облицованных сборными железобетонными блоками, в результате чего наблюдаются деформационные явления с габаритными нарушениями проточных тоннелей.

**Наблюдения о работах, необходимых для подготовки подземного участка, построенного от станции Барекамутюн к району Ачапняк, к эксплуатации в виде метрополитена**

Как было отмечено выше, тоннель общей протяженностью 1054 метра от станции «Барекамутюн» до ущелья еще очень далек от состояния, необходимого для эксплуатации. В двух тоннелях длиной 527 метров (1054 погонных метра) необходимо провести ряд мероприятий для выполнения временных и основных работ.

- Для организации работ в проточных тоннелях (1054 погонных метра) необходимо будет полностью восстановить монтированные ранее временные коммуникации, в частности, водопроводные трубы и трубы для сжатого воздуха 1054 метров, автоматы с распределительными пунктами электроснабжения, в проточных и вспомогательных тоннелях, кабель для

освещения и осветительные приборы, электровоз с рельсами Р24, вагончики и другое крупное и малое оборудование для перевозки материалов и выполнения работ. Ранее проложенные коммуникации в тоннелях в основном отсутствуют, а имевшиеся остатки практически непригодны.

Гидроизоляционные работы должны проводиться в заброшенных тоннелях, в которых около 30 лет не проводились работы. Перед началом основных работ в первую очередь необходимо провести маркшейдерские (подземные геодезические) проверки с целью выявления и исправления деформаций.

Бурение двух проточных тоннелей осуществлялось в основном взрывным способом, так как горные породы в этом участке представлены базальтами с классом прочности 9÷11. Основным креплением проточных тоннелей являются железобетонные кольца внутренним диаметром 5,1м, которые монтируются из сборных элементов. Лоток тоннелей в разных частях разный, есть с плоским элементом и круглыми лотками, в обоих случаях эти конструкции могут нормально работать в геологических условиях участка. Грунтовые воды находятся в более глубоких слоях, наличие незначительного количества воды в тоннелях обусловлено неисправностью наземных коммуникаций. На выходящих к ущелью участках тоннелей есть также участки, построенные из чугунных панелей диаметром 7,5 метров, что обусловлено мерами гражданской обороны. Шахта номер 24 не может служить метрополитену в качестве вентиляционной шахты до полного завершения строительства объектов гражданской обороны. Строительство объектов гражданской обороны в проточных тоннелях и на прилегающих к ним территориях должно осуществляться вместе со строительством данного этапа, в противном случае строительство будет невозможно в будущем.

**Гидроизоляционные работы**. Как было отмечено, бурение тоннелей производилось взрывами. Особенность этого метода в том, что он обеспечивает достаточно быстрое продвижение, однако полностью регулировать результаты взрыва невозможно. Возникают мелкие и большие разрушения, которые остаются за креплением в виде пустых полостей. Эти полости должны быть заполнены цементным раствором соотношением 1:3 на начальном этапе инъекций. Предварительное

заполнение тоннеля в построенных участках осуществлено не полноценно, поэтому все тоннели длиной 1054 метра должны быть предварительно заполнены под давлением, а последующие пробные инъекции должны выполняться только цементным раствором при более высоком давлении, чтобы убедиться, что имеющиеся за креплением пустоты заполнены. Указанные инъекции должны выполняться в соответствии с действующими техническими требованиями (ТУ). Перед инъекцией стыковые швы железобетонных элементов, а также чугунных панелей должны быть отчеканены, а фасады тоннелей разного диаметра забетонировать и покрыть металлическим слоем толщиной не менее 6мм. Перед проведением гидроизоляционных работ тоннели необходимо промыть и очистить от остатков строительного мусора, а после завершения запланированных работ также провести работы по очистке от строительного мусора и мойке для подготовки к монтажным работам.

**Верхнее строение пути и контактный рельс.** Длину линии строящегося участка следует выбирать в зависимости от расположения станции с учетом поворотных тупиков и тупиков безопасности станции. Линию необходимо предусматривать и монтировать первоклассными высококачественными рельсами в основном на деревянных шпалах и бревнах, в соответствии с условиями линий колеей 1520 мм. Стрелочные переводы должны быть типа 1/9. Параметры линии в плане и профиле должны соответствовать нормам и требованиям проектирования линии в метрополитене, придавая важное значение вертикальным и плановым кривым и прямым участкам, требованиям, обусловленным радиусом кривизны и особенностям их сопряжения. Необходимо предусмотреть установку линейных реперов в соответствии с нормами кривых и прямых участков. Стрелочные переводы, станцию и мост предусматривать лишь на прямых участках маршрута. В качестве нижнего строения линии принимается плоский лоток тоннелей, а при круглых лотках – выравнивающий монолитный бетон. На открытом участке линии принять либо железобетонный фундамент либо пласт земли для железных дорог первого класса, требуемых нормативом СНиП 32-01, при необходимости предусмотреть уплотнение пласта земли и мероприятия по водоотведению. После монтажа довести линию до проектной отметки и затем забетонировать в установленном порядке, обеспечивая водоотведение.

Предусмотреть в маршруте рельсовые плети, изготовить и монтировать их в базе или на месте длиной, соответствующей требованиям нормативных документов и проекту, на мостах и радиусах некоторой кривизны предусмотреть защитные и рабочие контррельсы.

Контактный рельс следует установить в направлении движения, слева. На отдельных участках и в некоторых местах стрелочных переводов в соответствии с проектом при необходимости установить на правой стороне. Требования к установке контактного рельса в тоннелях и открытых участках, размеров его плетей, изготовлению включены в нормативную документацию.

**Электроснабжение.** Электроснабжение должно осуществляться из двух независимых источников питания городских подстанций. Расчет электроснабжения проводить для нормального рабочего и аварийного электроснабжения 6 кВ. Предусмотреть поставку силового оборудования, освещения, постоянного и переменного тока контактной сети в метрополитене в соответствии с проектными нормами. Для каждой строящейся станции построить одну подстанцию. В подземных сооружениях (проточные тоннели, станции, автосалоны), а также на открытом участке маршрута предусмотреть основное и аварийное освещение, обеспечивая требуемую степень освещения для каждого объекта в соответствии с действующими нормами. Установку оборудования на станциях и тоннелях предусматривать по типовым решениям. Контур заземления и отсосы устанавливать с расчетным обоснованием. Предусмотреть в подстанции соответствующее оборудование телемеханики и автоматики.

**Вентиляция.** Для сооружений метрополитена следует предусмотреть вентиляционные, приточные и вытяжные системы как для основной, так и локальной вентиляции тоннелей. Подземная вентиляционная система включает также станции, эскалаторные тоннели, автосалоны, подстанции и другие сооружения, предусмотренные проектом. Для проектирования и расчета вентиляционной системы пользоваться нормативной документацией СНиП 32-02 и СНиП 41-01. Учитывая, что шахта номер 24 не могла обслуживать главную вентиляционную систему, особенно

после закрытия открытого участка маршрута и моста, для организации мощной вентиляции необходимо иметь новые проектные решения.

**Теплоснабжение** – В сооружениях станций, вестибюлей и других производственных и служебных блоков предусмотреть локальное теплоснабжение, пользуясь в основном электроэнергией относительно пожаробезопасным (закрытым) способом.

**Водоснабжение** – Метрополитен считается потребителем первого порядка и должен иметь два независимых источника 24-часового постоянного водоснабжения. В зависимости от характера использования водоснабжение может использоваться одновременно для питьевой и технической воды, с обоснованием соответствующими расчетами, исходя из численности персонала и объемов противопожарных мероприятий с использованием нормативных документов СНиП 2.04 и СНиП 2.04-01-85. Подземные сооружения метрополитена должны быть обеспечены единой системой водоснабжения (станции, вестибюли, санузлы, вентиляционные камеры и так далее).

**Водоотведение** – В подземных станциях необходимо предусмотреть системы водоотведения, концентрируя собранную из сооружений воду в локальные и основные насосные станции, откуда она должна сбрасываться на поверхность, а затем, согласно проекту, должна удаляться через соответствующие линии канализации. Водоотводные трубы подземных сооружений должны иметь наклон 3% и диаметр не менее 100 миллиметров, а угол изменения направления должен составлять 120 градусов. Все остальные мероприятия осуществлять исходя из конкретной ситуации в соответствии с требованиями санитарных норм.

**Канализация** – Хозяйственные канализации наземных станций и вестибюлей будут построены в соответствии с техническими условиями, согласованными с городскими структурами, которые выдаются в соответствии с возможными расчетными исходами. Сточные воды от подземных станций и сооружений протекают по трубопроводам с уклоном 10% и накапливаются в канализационных ямах, откуда через насосные станции перекачиваются на поверхность.

**Связь и система сигнализации** –

#### **Сигнализация**

В проекте по продлению пути метрополитена от действующей станции «Барекамутюн» до планируемой станции необходимо предусмотреть системы сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ). В перегоне от станции «Барекамутюн» до планируемой станции необходимо предусмотреть автоблокировку (АБ) по расчету на 24 пары поездов и Систему автоматического регулирования скорости (АРС) по расчету на 40 пар поездов.

На станции необходимо предусмотреть маршрутно – релейную централизацию (МРЦ), поворот поездов с установкой стрелочного перевода марки 1/9. Необходимо также предусмотреть улавливающий тупик длиной около 150 м.

Для удлинения действующего пути на станции «Барекамутюн» необходимо произвести монтажные изменения оборудования систем «Электрической централизации» (ЭЦ), автоблокировки (АБ) и «Автоматического регулирования скорости» (АРС), установку нового оборудования в релейной комнате станции с заменой старого (переустройство).

Также необходимо выполнить работы по установке нового оборудования и монтажные работы в системе «Диспетчерской централизации» (ДЦ).

На планируемой станции также должны быть предусмотрены релейные и дежурные комнаты СЦБ.

### **Связь**

На строящейся станции следует предусмотреть все виды действующей в настоящее время связи и системы:

- Диспетчерская (поездная, энерго, электромеханическая)
- Тоннельная
- Стрелочная
- Поездная радиосвязь
- Административно-хозяйственная
- Громкоговорящая
- Пожарной сигнализации

Все эти предусматриваемые системы связи должны быть оснащены современными технологиями с возможностью соответствия техническим условиям существующих старых систем.

Поскольку оборудование всех действующих в настоящее время видов связи морально и физически изношено, оно давно уже снято с производства, его невозможно приобрести и монтировать, поэтому необходимо предусмотреть новые современные системы.

На строящейся станции необходимо продолжить магистральную оптоволоконную кольцевую сеть от станции «Барекамутюн», подключение систем видеонаблюдения, тарификации, единого времени и сети WI-FI к действующим системам.

Станция. Как было отмечено выше, этот этап от действующей станции метрополитена «Барекамутюн» к району Ачапняк будет ограничен одним станционным комплексом и строительством прилегающих к нему дополнительных тоннелей обеспечения поворота и безопасности.

Выбор того или иного пункта станции должен иметь финансовое и техническое обоснование, основанное на предварительно проведенных серьезных исследованиях, а также результатах геологических и гидрогеологических изысканий.

Финансовое обоснование – это ценовое предложение, которое должно иметь расчетное обоснование в соответствии с условиями нашей республики, а также локализацию размеров стоимости строительства эксплуатируемого в настоящее время одного километра метрополитена, основанных на международном опыте строительства подобных станций.

Техническое обоснование должно основываться, прежде всего, на расчетах возможного пассажиропотока в текущей ситуации, а также на обоснованных расчетах ожидаемого увеличения пассажиропотока в результате изменения маршрутов наземного общественного транспорта (связанного с районом). Выбор места станции должен производиться также в правобережной зоне в соответствии с планируемой застройкой. Процесс пользования пассажирами станцией (вход-выход) должен быть максимально простым, для пользования метрополитеном разными группами населения, а также инвалидами должны быть предусмотрены проектные решения с расчетом

разницы отметок верхней и нижней базовых плоскостей, при необходимости должны быть предусмотрены эскалаторы. Спроектировать возможность свободного доступа и действия пожарной машины, машины скорой помощи, транспортных средств, предназначенных для устранения аварий в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Предусмотреть стоянки для машин, прибывающих из областей и других районов, а также возможность строительства последней остановки в результате изменения маршрутов общественного транспорта. На данном этапе станцию следует спроектировать как не последнюю, с возможностью строительства еще одной станции в будущем. Необходимость строительства второй станции основана на следующей логике:

- В случае строительства одной станции район будет обслуживаться не полноценно, в результате чего большое количество пассажиров останется вне сферы обслуживания, кроме того возникнет необходимость в строительстве промежуточного поворотного тупика.

- В случае строительства двух станций одновременно поворотный тупик будет построен после второй станции, учитывая, что она своей трудоемкостью будет значительно превышать размеры стандартной станции, составляя 25-30% от общих затрат. В случае размещения в конце маршрута будет возможно избежать лишних затрат за счет рационального использования средств.

Мост – Спроектировать мост типа «Метромост», успешно построенные и эксплуатируемые в метрополитенах СНГ. Будет необходимо только локализовать один из действующих проектов в соответствии с условиями города Ереван. Независимо от формы моста, количества пролетов, типов, видов фундаментов и цели его строительства, учитывая изменчивую и нестабильную геологию района Ачапняк, необходимо провести серьезные и глубокие геологические и гидрогеологические исследования для надежного устройства фундаментов моста. Железные дороги на железнодорожном мосту устанавливаются специальными мероприятиями, которые включены в обосновывающие документы и вытекают из правил и необходимости безопасности. Мост должен быть покрыт с учетом его примерной длины 150 метров,

воздействия динамических нагрузок, воздействия вибрационных сил, возникающих вследствие торможения поезда, особенностей конструкций покрытия и произвести расчеты в соответствии с этими условиями. Предусмотреть на мосту также возможность проведения его текущего обслуживания и проверок, а также мероприятия по мойке закрытого помещения и водоотвода. При расчете моста учитывать вероятность в перспективе двустороннего движения по мосту подвижного состава до 5 вагонов.

**Открытая территория** – Построенные проточные тоннели заканчиваются в ущелье. От рампы до первой базы планируемого моста 82 метра. Этот участок маршрута наземный, независимо от этого он также должен быть закрыт как мост или отдельным проектом. Необходимость закрытия открытого участка обусловлена особенностями движения поездов, что может вызвать дополнительное эмоциональное напряжение у машиниста изменением на коротком расстоянии темных и светлых участков, где и необходимо регулировать скорость, войдя в зону торможения перед въездом на мост. Кроме того, в зимние месяцы изменения в холодной и теплой зонах могут вызвать обледенение рельсов, что может привести к проблемам с управлением поездом во время процесса торможения. К тому же рампу открытого участка необходимо построить с мощной подпорной стеной для защиты поездов и сооружений от повреждений во время возможных камнепадов из ущелья. Чтобы застраховать железные дороги от наносов на этом участке, необходимо геологические изыскания и при необходимости провести мероприятия по укреплению пласта земли. Как было отмечено выше, шахта номер 24 не может служить в режиме метрополитена и участвовать в строительстве на этом этапе, следовательно для организации основных работ в тоннелях длиной 1054 метров необходимо разработать Проекты организации строительства (ПОС).

### **Общие данные**

- Спроектировать полноценный метрополитен со всеми его атрибутами, расчетными диапазонами, регулярным двусторонним движением.

- Независимо от типа станции в вестибюле и на станции предусмотреть все нормативы, предусмотренные строительными нормами, и требования по обеспечению санитарно-гигиенических условий.
- Требования по охране окружающей среды. Рассчитать и обеспечить по проекту требования норм, допустимых для шума и вибраций.
- Разработать механизмы борьбы с блуждающими токами и по возможности защитить конструкции от коррозии.
- При необходимости защитить конструкции от воздействия агрессивной среды.
- Спроектировать в необходимых местах меры по автоматическому пожаротушению и звуковой сигнализации. Обустроить сооружения и помещения с соблюдением требований противопожарных норм метрополитена.
- Разработать порядок и пути эвакуации персонала в чрезвычайных ситуациях.
- Разработать и предложить проекты организации застройки правого и левого берегов, а также предусмотреть технические зоны и зоны защиты.
- Предусмотреть системы центрального контроля и автоматического управления оборудования и работы поездов.

## **ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, ЗАМЕР И ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИЙ, ПОПАДАЮЩИХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОГРАММЫ**

Заказчик предоставляет консультанту кадастровую информацию о недвижимости и земельных участках, имеющих на территории, попадающей под воздействие программы, на основании которой, по согласованию с заказчиком, консультант выполняет проектирование, охватывая по возможности территории, являющиеся муниципальной и (или) государственной собственностью, а при невозможности производит замер и оценку, а также представляет заказчику соответствующую программу по отчуждению земель и переселению для тех участков, где имеются права третьих лиц.

К настоящей характеристике и техническому заданию прилагаются предварительные концептуальные эскизные проекты, подготовленные аппаратом мэрии Еревана, которые могут быть изменены на основе предложений, внесенных квалифицированными участниками, с применением более эффективных решений.

