

- типизация функциональных единиц;
- универсальность, изменчивость, приспособляемость, гиб-кость высотного здания.

Объемно-пространственные:

- образность высотного здания;
- выявление функций на фасаде здания;
- композиционная схема;
- конфигурация и форма.

Конструктивные:

- конструктивная система и формообразование здания;
- композиция фасадов и их конструкции.

Инженерные системы и оборудование:

- вертикальные и горизонтальные инженерные коммуникации;
- технические помещения;
- лифты;
- вентиляция, отопление, кондиционирование.

Следует отметить, что все эти факторы взаимосвязаны и взаимозависимы. Так, архитектурно-планировочное решение зависит от функционального назначения, а конструктивное решение – от обоих вышеперечисленных факторов. Кроме того, на архитектурно-планировочное и конструктивное решение влияют инженерные системы и оборудование, они, в свою очередь, тесно связаны с функциональным назначением высотного здания. Помимо этого при разработке проектов высотных зданий необходимо учитывать вопросы комплексной безопасности, управления и мониторинга, противопожарные, санитарно-гигиенические требования.

*Список литературы*

1. Горбатов, С.В. Проектирование несущих конструкций многоэтажного каркасного здания: Учебное пособие / С.В. Горбатов, О.В. Кабанцев, А.И. Плотников и др. - М.: АСВ, 2016. - 196 с.

2. Алексеева, Е.А. Учебно-методические и организационные основы дипломного проектирования: Учебное пособие / Е.А. Алексеева. - М.: МПСУ, МОДЭК, 2007. - 112 с.

**ГОРИУНОВ ИВАН ОЛЕГОВИЧ**, аспирант  
Российский университет транспорта (МИИТ)

### **ПРОЕКТ КОНЦЕПЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА СОВМЕЩЁННОЙ ЭКСПРЕССНОЙ ЛИНИИ И ЛИНИИ МЕТРОПОЛИТЕНА**

*В статье представлен проект концепции развития территории Новой Москвы при помощи строительства совмещенной линии метро и экспрессной линии метрополитена. Проведен анализ существующей системы транспорта Троицкого и Новомосковского административных округов (ТиНАО) и рассмотрен перспективный план развития транспорта присоединенных территорий. Существующая транспортная система нуждается в комплексном развитии, в ближайшем будущем будет построена новая линия метрополитена, однако отсутствие генеральной железнодорожной линии как важнейшего звена в организации мобильности населения может привести к тормозящему эффекту развития всей присоединенной территории. В связи с этим, в данной статье представлен проект развития транспорта путем строительства экспрессной линии метрополитена как транспортной железнодорожной магистрали совместно с новой радиальной линией метро от исторического центра Москвы до крупнейшего населенного пункта г. Троицка без строительства крупного вокзального комплекса, но с организацией двухъярусных транспортных пересадочных узлов. Статья состоит из 14 страниц, включающих в себя 6 рисунков.*

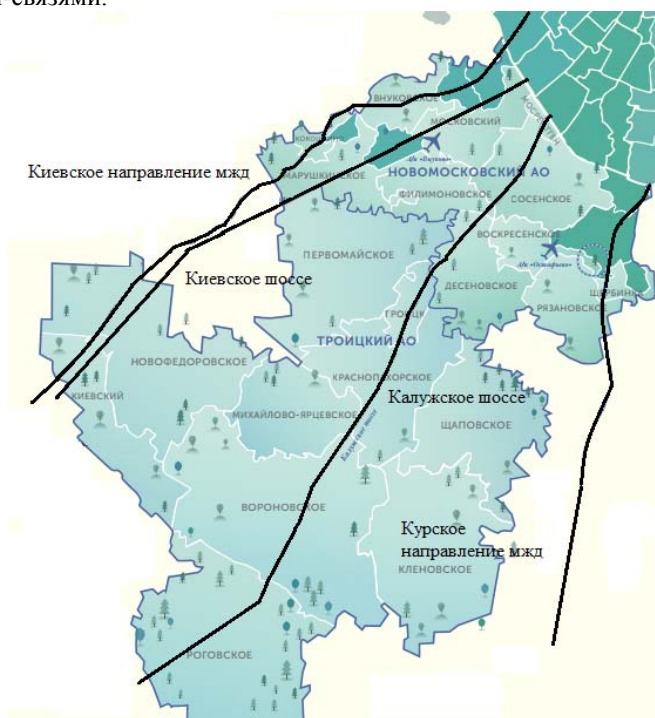
*Ключевые слова. Транспорт, железная дорога, метрополитен, транспортно-пересадочный узел, двухъярусная станция метро, московская транспортная система*

На сегодняшний день в Москве реализуется большой транспортный проект. Особой задачей является развитие транспортного соединения территории Новой Москвы, площадью более 1500 км<sup>2</sup>, к основной территории Москвы с историческим центром (общая площадь Москвы при этом составляет 2511 км<sup>2</sup>) [1]. Численность населения ТиНАО на сегодняшний день около 330 тыс. человек, а в перспективе она возрастет до 1,5 млн человек, [4]. В Правительстве Москвы регулярно принимаются необходимые нормативные документы, призванные решить задачу комплексного развития новых территорий. Например, касательно транспорта Генеральный план города Москвы (книга 1 – Положение о территориальном планировании города Москвы), указывает в период 2005-2025 гг. на конкретные мероприятия по строительству объектов скоростного внеуличного транспорта. Конкретно Генеральный план включает в себя интегрированное развитие системы скоростного внеуличного транспорта, которое включает систему метрополитена действующего, экспрессного, мини и легкого; железную дорогу пригородно-городскую и городскую, а также доведение общей протяженности линий метрополитена в Москве в перспективе до 650 км,

что позволит достичь обеспечение нормативных условий перевозок пассажиров с нормой в 3 чел/м<sup>2</sup> свободной площади пола салона вагона при занятых местах для сидения, [2]. Транспортной задачей является развитие всей сети общественного транспорта.

#### *Существующая транспортная система Новой Москвы*

Территория Новой Москвы в плане имеет две поперечные магистральные железнодорожные линии Киевского и Курского направления московской железной дороги, которые проходят вдоль западной и южной границы присоединенных территорий соответственно и две автомобильные (вылетные) магистрали – Калужское (А-101) и Киевское шоссе (М3 «Украина»); Киевское шоссе пролегает вблизи от одноименной железной дороги недалеко от западной границы Новой Москвы, Калужское шоссе проходит через географический центр присоединенной территории. На рисунке 1 показан план присоединенных территорий с четырьмя магистральными линиями-связями.

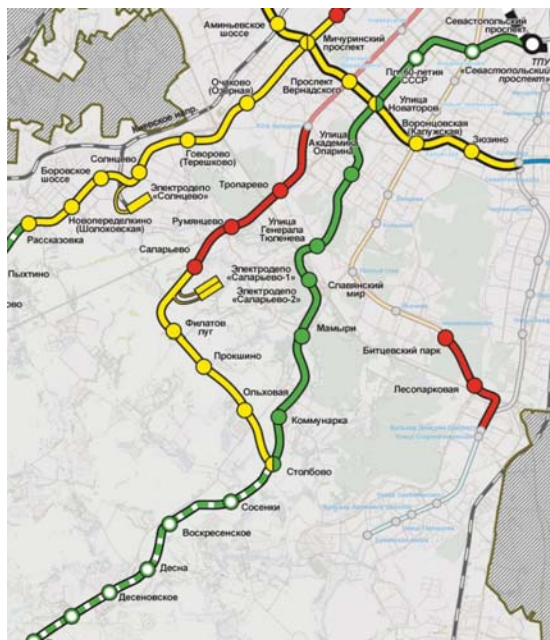


Источник: <https://stroj.mos.ru/new-moscow>, дата обращения 18.10.2017  
Рисунок 1 - Карта Новой Москвы с выделенными основными транспортными магистралями

Для транспортного присоединения новых территорий необходима хорошо развитая транспортная система, которая образует основу для транспортных потоков и перемещения пассажиров. Основной и главной магистралью для автомобильного транспорта является безусловно Калужское шоссе. Его удачное географическое расположение позволяет стать основой для перевозки грузов, пассажиров, общественного и личного уличного наземного транспорта. Калужское шоссе проходит через самый крупный город на присоединенных территориях – Троицк с населением 44 тысячи человек, [3]. В настоящее время на этой магистрали проводится полномасштабная реконструкция для увеличения пропускной способности в 2,5 раза, [5]. Кроме того, получит развитие вся сеть автомобильных дорог ТиНАО, в ходе которой будут построены 703,6 км новых дорог, реконструированы 453,2 км, построено 65 км линий метрополитена и 175 км линий трамвайных путей, но развитие железных дорог: экспрессных, полуэкспрессных маршрутов, пригородно-городскую или городскую железную дорогу в ТиНАО развивать не планируется, [6, 2].

Таким образом, развитие внеуличной сети общественного транспорта будет происходить только за счет новых линий метрополитена и скоростного трамвая. В частности, в Адресной инвестиционной программе (АИП) на 2018 - 2020 гг. [7] указано строительство линии метрополитена от станции «Севастопольский проспект» (пересадочная станция с станцией МЦК «Крымская») до станции «Улица Новаторов» (пересадочная станция с Третьим пересадочным контуром), и от станции «Улица Новаторов» до станции «Столбово»; проектирование новой линии метро от станции метро «Столбово» до станции «Десна» с перспективой доведения линии метрополитена до города Троицк, рисунок 2. Согласно общепринятой транспортной классификации, которая указана в частности, [8] для создания правильной сбалансированной транспортной системы необходима организация многоуровневых транспортных линий-связей, каждая из которых отвечает за свои определенные задачи. По части внеуличных рельсовых транспортных систем такими уровнями могут быть: 1) скоростные и обычные трамваи / линии «легкого» метрополитена, 2) линии «тяжелого» метрополитена и 3) линии железной дороги (городская электричка), [1]. Это обусловлено разными техническими характеристиками такими как длина перегона между остановочными пунктами, общая протяженность маршрута следования, пассажировместимость подвижного состава, тип подвижного состава, род тока, объемы пассажирских перевозок, расположение транспортно-пересадочных узлов, организация интермодальных связей, [8] и т.д. Как видно из рисунка 1 линии железной дороги проходят лишь по границам территории Новой Москвы, не касаясь основных населенных пунктов и очагов развития ТиНАО, а связующим рельсовым транспортом Троицка в перспективе станет метрополитен. На внутренних связях планируется использовать трамваи и автобусный транспорт.

По ряду причин метрополитен в том виде, в котором он используется для перевозок пассажиров внутри Москвы не может быть использован как городская электричка. Опыт эксплуатации МЦК показывает четкое различие между городской электричкой и метрополитеном. Строительство новых линии метрополитена проходит предпочтительно под землей – это обусловлено и плотной городской застройкой, и режимом эксплуатации метрополитена в Москве.



Источник: [https://stroj.mos.ru/uploads/media/main\\_image/0001/66/0f5e49fecb236ef6dc0c588f8df8c461da34a1b.pdf](https://stroj.mos.ru/uploads/media/main_image/0001/66/0f5e49fecb236ef6dc0c588f8df8c461da34a1b.pdf), дата обращения 21.10.2017

Рисунок 2- Фрагмент схемы развития метрополитена из АИП 2018-2020 гг.

Средняя длина перегонов между станциями составляет 1,67 км, больше половины станций метро испытывают суммарную суточную нагрузку более 50 тысяч перевезенных пассажиров в сутки, интервал движения поездов составляет 90 сек., средняя дальность одной поездки в метро составляет около 14,5 километров [9]. Как следствие, метрополитен перевозит интенсивно очень большой объем пассажиров на относительно небольшие расстояния. Строить на большие расстояния линию метрополитена без большого пассажиропотока с помощью подземного строительства на территориях без плотной застройки экономически нецелесообразно, строительство наземным способом потребует принятия новых технических ре-

шений. Опыт наземной эксплуатации станций и подвижного состава у Московского метрополитена безусловно есть, однако в общей системе предпочтительно подземного расположения это либо небольшие участки открытых перегонов между станциями длиной не больше 1-2 км, либо одиночные наземные станции на линиях, расположенных под землей либо участки линий с несколькими станциями, таких линий две: Бутовская и Филёвская линия. На Филёвской линии наземный участок длиной примерно 7,5 км, на Бутовской линии – 3,5 км. А расстояние до Троицка от МКАДа составляет более 20 км. Метро в Москве развивалось исторически от центра города к периферийным районам, обслуживая в первую очередь внутригородские перевозки. Тогда как для перевозок пассажиров на большие расстояния предпочтительно для маятниковой миграции населения используются электрички пригородного сообщения. В таких условиях необходимо, по моему мнению, пересмотреть планы развития общественного транспорта для её оптимизации и сбалансированного развития на ближайшую перспективу. В частности предполагается провести линию экспрессного внеуличного рельсового транспорта на большое расстояние и линию метрополитена в зоне плотной городской застройки, на отдельном участке их пересечения будет располагаться совмещенный интегрированный участок с совместной эксплуатацией экспрессной линии и линии метрополитена.

#### *Концепция интегрированного экспрессного внеуличного рельсового транспорта с линией метрополитена*

В проекте предлагается совмещенный вариант строительства линии «тяжелого» метрополитена с совместным участком с экспрессной линией. Имеется международный опыт по созданию скоростного внеуличного наземного/подземного транспорта в Париже (Французская Республика). В Париже совместно с сетью метрополитена для перевозок пассажиров используются линии скоростного городского-пригородного сообщения – это диаметральные линии, проходящие через центр города в ближайшие пригороды. Они проходят преимущественно на поверхности земли на окраинах города, в пригородах Парижа и где это позволяет городская застройка, а в центральной части города под землей. Станции в центре Парижа расположены исключительно в местах для пересадок на другие линии и транспортные системы, образуя транспортно-пересадочные узлы. В общей транспортной системе за счет этого происходит распределение пассажиропотоков. Подвижной состав на линиях городской электрички заметно отличается от поездов метрополитена по своим техническим характеристикам. Например, на линии А RER установлена максимальная скорость движения поездов 120 км/ч, за счет этого в центральной части города средняя маршрутная скорость равна 49 км/ч, этот показатель выше средней маршрутной скорости парижского метрополитена, [12]. Для примера средняя маршрутная скорость московского метрополитена составляет 41,61 км/ч,

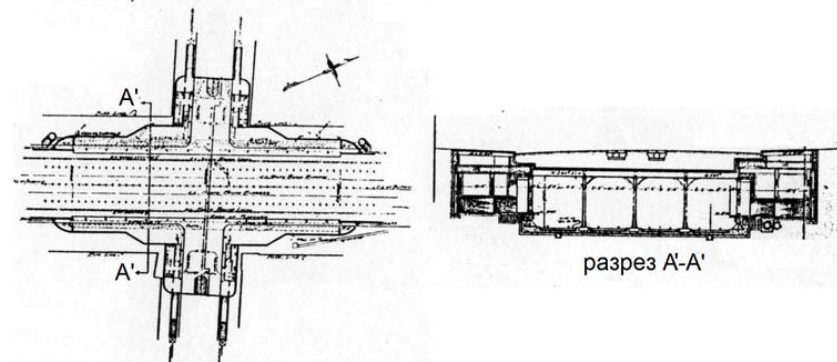
[9]. Подвижной состав городской электрички имеет большую пассажироместимость, более широкие двери для входа-выхода пассажиров: на линии А RER ширина дверных проемов приходится на 22 – 24% длины всего поезда, габарит подвижного состава и приближения строений принят железнодорожный. Вдобавок к этому на центральных станциях для посадки-высадки пассажиров согласно графику движения, время стоянки поезда составляет 50 сек., [12].

В Нью-Йорке при строительстве метрополитена на некоторых линиях изначально была заложена возможность организации совместного движения поездов экспрессных и неэкспрессных маршрутов. Движение поездов на всем протяжении таких линии происходит параллельно друг другу. Некоторые станции имеют платформы только для обычных поездов, экспрессные поезда проходят их без остановки. А некоторые станции являются узловыми, поезда всех маршрутов совершают на них остановки. В центральной части города, где метрополитен проходит под поверхностью земли, станции расположены под землей и имеют один или два пути для экспрессных маршрутов, не имеющих платформы и два пути для обычных неэкспрессных маршрутов, которые имеют платформы для посадки-высадки пассажиров. По сложившейся традиции в нью-йоркском метрополитене большинство станции имеет береговое расположение платформ, поэтому экспрессные пути расположены посередине станционного комплекса. На рисунке 3 показана схема станции “50<sup>TH</sup> Street”, на разрезе видно, что посередине станции проходят пути, не имеющие платформ, по ним проходят экспрессные маршруты, поезда следуют эту станцию без остановок, транзитом. По бокам, слева и справа от экспрессных линий находятся пути для обычных маршрутов, поезда совершают остановку на этой станции, используя береговые платформы, таким образом, площадь станционного комплекса в плане значительно увеличивается по сравнению с обычной станцией. Подвижной состав на экспрессных и неэкспрессных линиях идентичен: габариты, тип подвижного состава одинаковы. Увеличение пропускной способности и разделение пассажирских потоков происходит за счет увеличения маршрутной скорости поезда из-за уменьшения количества остановок и в некоторых случаях за счет увеличения количества вагонов в составе поезда.

Предложенную совмещенную интегрированную линию рельсового общественного транспорта для ТиНАО в плане можно разделить на 3 основных участка: 1 участок проходит на большом расстоянии от МКАДа, где нет плотной жилой и деловой застройки, линия берет свое начало в Троицке; 2 участок расположен на густонаселенной территории с интенсивным пассажиропотоком вплоть до Третьего Пересадочного Контра (Большой кольцевой линии) / Московского Центрального Кольца (МЦК). Этот участок является совмещенным для линии метрополитена и экспрессной линии; 3 участок может быть построен от БКЛ (ТПК) / МЦК до историческо-

го центра или далее через центр Москвы как диаметральная линия метрополитена.

Первый участок предложенной схемы представляет из себя железнодорожную наземную линию схожую с городской электричкой, при этом длина перегонов соответствует железнодорожному варианту для пригородного сообщения, длина перегонов (~ 3 км) с движением по ней электропоездов, приближенных по своим техническим характеристикам к стандартам метро (тип, компоновка, габариты), наличие большого количества широких дверей для посадки-высадки пассажиров, бестамбурный салон вагонов и сквозной проход между вагонами на протяжении всего состава. Кроме этого предлагается применения более гибкой конфигурации подвижного состава, к примеру, в составе поезда могут быть нескольких вагонов с увеличенной вместимостью пассажиров, как это, например, практикуется на пригородных пассажирских перевозках в Токио (Япония) [10], предполагается изменять количество вагонов в составе в зависимости от направления движения, времени суток и т.д., [11].



Источник [https://www.nycsubway.org/wiki/Main\\_Page](https://www.nycsubway.org/wiki/Main_Page)

Рисунок 3 - Схема станции “50<sup>TH</sup> Street”

Второй участок – это совмещенный участок двух линий. Этот отрезок линии внеуличного рельсового транспорта состоит из 2-х двухъярусных туннелей. По верхнему ярусу предполагается пропускать поезда неэкспрессного метрополитена с классической длиной перегонов между станциями, а нижний ярус – продолжение экспрессной линии. Эта часть линии проходит только до БКЛ (ТПК) / МЦК, при этом на линии метрополитена через необходимые с технико-экономической точки зрения промежутки расположены станции. В то время как для экспрессной линии необходимо строительство только узловых станций для организации пересадок на железнодорожные платформы, Большой кольцевой линии (БКЛ), Московское Центральное Кольцо (МЦК), крупные станции общественного наземного транспорта с организацией транспортно-пересадочных узлов (ТПУ).



Третий участок – продолжение линии метрополитена в качестве радиальной-диаметральной линии при необходимости до второго пересадочного контура, далее до первого или через центр города на противоположную сторону исторического центра Москвы, как «классическая» диаметральная линия.

При строительстве подземной части совмещенного участка экспрессной линии и линии метрополитена необходимо использовать тоннелепроходческий комплекс (ТМПК) диаметром 12.7 метров для прокладки тоннеля, с дальнейшей организацией в нём 2-ярусного движения. Третий участок строится как обычное метро с использованием ТМПК диаметром 6 метров. При этом узловые станции для метрополитена и экспрессной линии предполагается строить 2-ярусными. В России были спроектированы двухъярусные станции, в Санкт-Петербурге построена станция Спортивная, [14, 15]. Особенностью такой конструкции является расположение путей и соответственно двух островных платформ друг над другом. По сравнению с кросс-платформенной пересадкой, при которой пассажиру при совпадении направления пересадки с организацией движения поездов необходимо только перейти на другую сторону платформы, однако если такое совпадение не происходит, то пассажир должен перейти на другую платформу, как при обычной пересадке. Отсутствие эскалаторов и лифтов не выполняют необходимые условия перевозки маломобильных групп граждан. Однако расположение платформы одна над другой является с технической точки зрения легкой задачей для устройства эскалаторов или лифтов и создания таким образом комфортных условий для перемещения маломобильных пассажиров. Площадь двухъярусной станции в плане приблизительно равна одноярусной станции метро, что облегчает её строительство в черте города, поскольку тенденция последних лет сводится к как можно большему сокращению площади строительных работ, размеров самого станционного комплекса, и уменьшению количества переносных коммуникаций тем самым сокращению стоимости этих работ. В Москве уже было построено несколько двухъярусных тоннелей. Например, в районе Серебряного бора было организовано движение автотранспорта по верхнему ярусу и метрополитена по нижнему ярусу тоннеля. При строительстве использовался ТМПК диаметром 14,2 метра, [16].

На рисунке 4 показан примерный план совмещенной линии, где разрез А-А – конечная платформа экспрессной линии внеуличного транспорта, которая будет расположена в Троицке; Б-Б – 2-х ярусная станция метрополитена и экспрессной линии; В-В – два двухъярусных тоннеля, верхний ярус для метрополитена, нижний ярус для экспрессной линии; Г-Г – вариант сооружения станции метро на верхнем ярусе, на нижнем ярусе экспрессная линия проходит без остановки, при этом не затрагивая линии метрополитена и не влияя на работу станции.

Узловые станции по предлагаемому проекту будут расположены по концам совмещенного участка. Это будет конечная станция метрополитена

для возможности пересадки между экспрессной и линии метрополитена в месте их примыкания. Конечная станция для экспрессной линии и на узловых станциях в составе ТПУ с возможностью пересадки как между экспрессной линии и метрополитеном, так и с организацией удобной пересадки на другой общественный городской наземный (НОТ) и пригородный железнодорожный транспорт.

На рисунке 5 изображен двухъярусный тоннель диаметром 12.7 метров. При такой конструкции возможно расположение коммуникации в освобожденном пространстве по бокам от движения поездов. Кроме этого, на рисунке изображена ось станции и возможное расположение станционных конструкций при необходимом обустройстве станции метро на верхнем ярусе для метрополитена, экспрессная линия проходит под станцией без остановки.

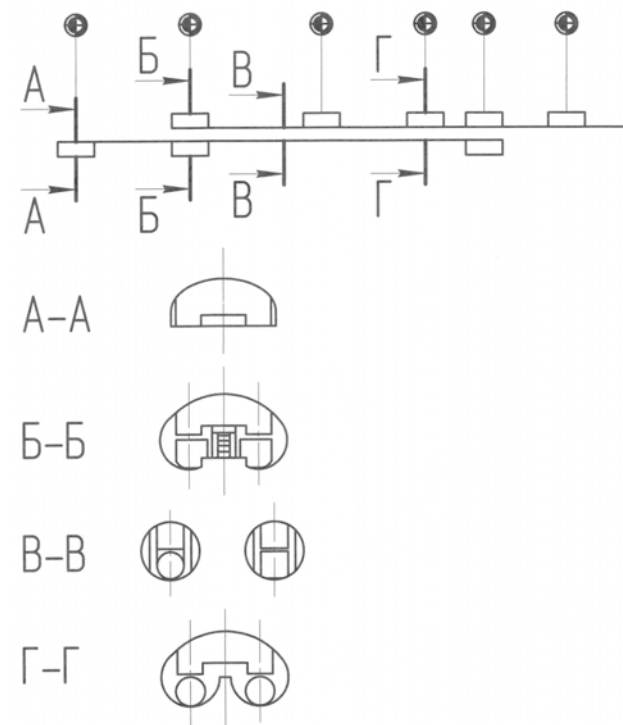


Рисунок 4 - План совмещенной экспрессной линии и линии метрополитена и вид в разрезе вариантов тоннелей и станций

Для транспортного соединения ТиНАО с остальной территорией Москвы необходима современная развитая транспортная сеть, состоящая из автодорог, автомагистралей, сети наземного общественного транспорта и

развитого внеуличного рельсового скоростного транспорта. К внеулично-му транспорту относятся линии железной дороги, метрополитена и линии трамваев.

На рисунке 6 схематично показан план профиля города, на котором наглядно изображено позонное расположение совмещенной линии метро (1) и экспрессной линии (2). Первый участок проходит по территории от Троицка преимущественно с наземными участками. От густонаселенной территории и территории с большим пассажиропотоком до БКЛ (ТПК) / МЦК проходит второй участок совмещенной линии. Далее, при необходимости, до исторического центра Москвы или в диаметрально расположенные районы с другой стороны города проходит третий участок.

Исходя из анализа существующей ситуации, на присоединенных территориях сеть автомобильных дорог по планам города будет стремительно развиваться, а вместе с ней будет развиваться и сеть наземного общественного транспорта. Однако рельсовый транспорт по планам имеет лишь два вектора развития: сеть трамвайных маршрутов и новые линии метрополитена; железные дороги на территории на присоединенных территориях не станут основой транспортного каркаса. А метрополитен планируется строить до Троицка частично по малонаселенной территории города, что не рационально с точки зрения всего общественного транспорта. Поэтому для решения транспортного вопроса ТиНАО предлагается создать совместную линию метрополитена и экспрессной линии рельсового транспорта, которые будут работать как две различные линии, но на отдельном участке проходить параллельно друг другу, образуя транспортный пассажирский коридор общественного транспорта. Это компенсирует отсутствие железнодорожной магистральной линии как главной транспортной связи между ТиНАО, конкретно города Троицка (который на сегодняшний день не имеет железнодорожного транспорта) с исторической территорией Москвы. При этом в предложенной конфигурации совмещенного участка линии произойдет разделение транспортных потоков на две независимые системы, что позволит распределить пассажиров, сориентированных на перемещение от центра к границе города и на перемещение от крупных пересадочных узлов к районам Новой Москвы.

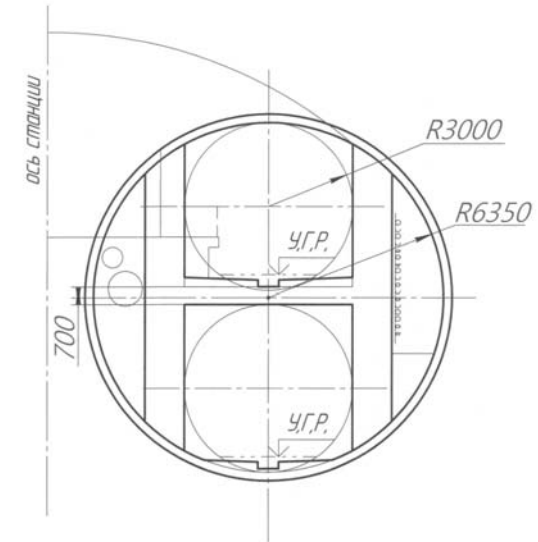


Рисунок 5 - Двухъярусный тоннель

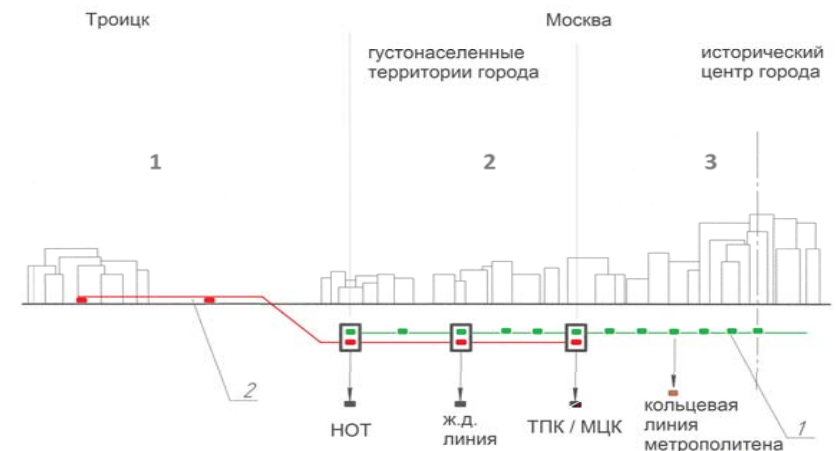


Рисунок 6 - Схематичное изображение профиля Москвы с расположением совмещенной линии внеуличного рельсового транспорта где 1 – линия метрополитена, 2 – экспрессная линия.

### Заключение

При строительстве предложенного транспортного проекта есть возможность организации сразу двух различных линий внеуличного рельсового транспорта за один этап строительных работ с применением ТМПК для сооружения тоннелей диаметром 6 и 12.7 метров. Для строительных работ на совмещенном участке для 4-х путей необходимо построить два тоннеля, поэтому все необходимые расчёты при строительстве необходимо будет произвести только для двух тоннелей, это снизит затраты на проектирование. Кроме этого, эксплуатация двух линий рельсового транспорта в одних конструкциях позволит снизить эксплуатационные расходы. Экспрессная линия будет иметь более высокую среднюю эксплуатационную скорость за счёт уменьшения количества станций и, следовательно, увеличения длины перегонов между станциями. Это в свою очередь увеличит пропускную способность по сравнению с обычной линией метрополитена, при этом возможно применение нового типа подвижного состава, с большой пассажироместимостью. Для этого предлагаются следующие мероприятия: подвижной состав должен иметь сквозной проход между вагонами и увеличенное количество дверей, модульную конфигурацию составов. Для оптимальной эксплуатации экспрессной линии необходимо использовать варьируемое количество вагонов в подвижном составе. При организации совмещенного участка рельсового транспорта появляется возможность для перевода пассажиропотока с одной линии на другую при каком-либо ремонтном мероприятии или внештатной ситуации, или ином особом случае для перевозки пассажиров с помощью параллельной линии. В двухъярусном тоннеле возможен круглосуточный допуск обслуживающего персонала в технические помещения по бокам от путей, которые находятся в освобожденном пространстве площади тоннеля на протяжении всего совмещенного участка линии. За счет строительства нескольких двухъярусных станций с организацией транспортно-пересадочных узлов на совмещенном участке отпадает необходимость в возведении вокзала в конечной точке маршрута экспрессной линии в черте Москвы.

#### Список литературы

1. Городская электричка как новый транспортный продукт в транспортной системе Москвы. // Бюллетень ОУС ОАО «РЖД». – 2017. – №1
2. Информационный материал, Официальный сайт Мэра Москвы URL: [http://gpinfo.mka.mos.ru/kniga\\_1/](http://gpinfo.mka.mos.ru/kniga_1/), (дата обращения 18.10.2017)
3. Информационный материал, Официальный сайт Комплекса градостроительной политики города Москвы, URL: <https://stroi.mos.ru/stroitelstvo-v-okrugah-gaionah/stroitelstvo-v-tinao>, (дата обращения 21.10.2017)
4. Информационный материал, Официальный сайт Комплекса градостроительной политики города Москвы, URL: [https://stroi.mos.ru/uploads/media/main\\_image/0001/42/fdc071a28b3887596909a4bd3dfd8735894c1a70.pdf](https://stroi.mos.ru/uploads/media/main_image/0001/42/fdc071a28b3887596909a4bd3dfd8735894c1a70.pdf), (дата обращения 21.10.2017)
5. Информационный материал, Официальный сайт Комплекса градостроительной политики города Москвы, URL: <https://stroi.mos.ru/road/trunk/33>, (дата обращения 21.10.2017)

6. Информационный материал, Официальный сайт Комплекса градостроительной политики города Москвы, URL: <https://stroi.mos.ru/new-moscow/razvitie-dorozhnoi-seti>, (дата обращения 21.10.2017)
7. Постановление Правительства Москвы № 748-ПП от 10.10.2017 г. Официальный сайт Комплекса градостроительной политики города Москвы, URL: <https://stroi.mos.ru/adresnaya-investicionnaya-programma?from=cl>
8. Интермодальные перевозки в пассажирском сообщении с участием железнодорожного транспорта, учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 190401 «Эксплуатация железных дорог» ВПО, ФГБОУ «Учеб.-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп.», М, - 2013
9. Информационный материал, Официальный сайт Московского метрополитена, Метрополитен в цифрах. URL: <http://mosmetro.ru/press/metropoliten-v-tsifrakh/>, (дата обращения 21.10.2017)
10. Информационный материал, Официальный сайт East Japan Railway Company. URL: <http://www.jreast.co.jp/e/>, (дата обращения 25.10.2017)
11. Информационный материал, Официальный сайт S-Bahn Hamburg. URL: [http://www.s-bahn-hamburg.de/s\\_hamburg/view/mdb/s\\_hamburg/angebote/2017/mdb\\_246310\\_online\\_sbhh\\_flughafenflyer\\_2017.pdf](http://www.s-bahn-hamburg.de/s_hamburg/view/mdb/s_hamburg/angebote/2017/mdb_246310_online_sbhh_flughafenflyer_2017.pdf), (дата обращения 30.10.2017)
12. Линия А сети RER Парижа как модель для проекта Crossrail в Лондоне // Железные дороги мира. – 2010. – №1
13. Московское метро. Подземный памятник архитектуры: [издание к выставке, 17.03 - 17.07.2016, Москва / кураторы и сост. кат.: И.В. Чепкунова, М.А. Костюк, Е.Ю. Желудкова]. – М.: Кучково поле: Фонд "Связь Эпох", – 2016
14. В.А. Главатских, В. С. Молчанов; под ред. В. А. Главатских, Строительство метрополитенов: учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта. - Москва: Маршрут, 2006
15. Крупнейшая транспортная система - метро и автодорога в одном тоннеле. // журнал «Метро и тоннели». – 2007. – № 6

**ДВОРНИКОВА АЛИНА ЮРЬЕВНА**, студент  
Юго-Западный государственный университет  
[miralina.dvo@yandex.ru](mailto:miralina.dvo@yandex.ru)

### ФИЛЬТРЫ ВОДОЗАБОРНЫХ СКВАЖИН

*В данной статье рассматриваются основные конструкции фильтров и оборудования водоприемной части водозаборных скважин. Показаны преимущества и недостатки различных конструкций фильтров.*

*Ключевые слова: водозаборные скважины, скваженные фильтры, фильтры, прифильтровая зона.*

Наряду со способом вскрытия водоносного горизонта очень важное значение имеет оборудование водоприемной части скважины, от которого зависит сохранение фильтрационных свойств.

В прежние годы в практике оборудования водозаборных скважин применяли сетчатые фильтры. Но они имели ряд недостатков: большие гидравлические сопротивления, что ограничивает дебит скважины; быстрое разрушение вследствие коррозии; срок службы 5-7 лет.