

DOI: 10.34031/2071-7318-2021-6-10-33-46

Братищев А.К.

Московский архитектурный институт (государственная академия)

E-mail: a.bratishchev@markhi.ru

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРЫ МЕТРОПОЛИТЕНА (1823-2000 гг.)

Аннотация. Метрополитен на протяжении 200 лет осуществляет большую часть пассажирских перевозок в крупных городах и мегаполисах. В архитектуре метро воплощаются культурные идеалы, исторические вехи и достижения общества в различных сферах. Метрополитен представляет собой транспортный каркас города, участвует в формировании градостроительного ансамбля. Для устойчивого развития метрополитена необходимо комплексное изучение его архитектуры, анализ отечественных и зарубежных аналогов: предпосылок и хронологии развития метро, выявления концепций, направлений, принципов и приёмов архитектурного формирования объектов метрополитена. Благодаря системному подходу к архитектурному анализу и проектирования метрополитена, выявлению важности роли архитектора станет возможным определение перспектив и вектора развития транспортной инфраструктуры, повышение качества и безопасности пассажирских перевозок, проектирование энергоэффективных, автономных, экономичных, эстетичных и эргономичных станций метро. Высокие темпы современного проектирования метрополитена требуют выработки мер для сохранения единства линий метро, связи с городским пространством. Систематизация и классификация тенденций развития архитектуры метро в период с 1823 по 2000 гг. позволит определить арсенал архитектурных приёмов, выработать градостроительные подходы к архитектурному решению станций.

Ключевые слова: архитектура метрополитена, планировочная структура метро, архитектурная концепция метрополитена, архитектурные направления, архитектурные принципы и приёмы метро.

Введение. В процессе быстрого роста плотности населения городов, высоким темпам развития экономики, сильной загруженности улично-дорожной сети возникала потребность в новом регулярном внеуличном виде транспорта. Вследствие чего велась разработка решений для строительства сети метрополитена. Транспортная система метро отражает пространственно-планировочную структуру города, функциональное зонирование территории [4]. Благодаря появлению метро стала возможна более плотная система расселения людей (по мнению исследователя Г.А. Гольца), а соответственно и создание мегаполисов, иных форм взаимодействия власти и общества, способов преодоления преград и пространственной изоляции, связь городских территорий в единое целое, уменьшение климатических воздействий. Система метрополитена широко распространена по всему миру: в 148 городах имеется 9000 станций на 540 линиях. Как транспортная сеть, метрополитен появился сначала в Англии (Лондоне 1863г.), затем в США (Нью-Йорке 1868г.), Венгрии (Будапеште 1896г.), Франции (Париже 1900г.), Германии (Берлине 1902г.), СССР (Москве 1935г. и Ленинграде 1955г.), Китае (Пекине 1969г., Гонконге 1979г., Шанхае 1993г.).

Представленное научное исследование посвящено теме развития архитектуры метрополи-

тена, в частности, тенденциям объёмно-пространственного проектирования станций Московского метро.

Актуальность исследования заключается в том, что в условиях современных высоких темпов проектирования и строительства объектов метрополитена тема оценки его конструктивных, архитектурных, планировочных преобразований привлекает исследователей и специалистов самых разных областей и дисциплин. Представленный анализ проблем архитектурно-планировочного формирования метрополитена весьма своевременен и вызывает интерес в связи с поиском решения транспортных вопросов проектирования станций метро в аспекте устойчивого развития.

Цель исследования: определение ведущей градостроительной концепции, приоритетных направлений проектирования метро в период с 1823 по 2000гг., систематизация архитектурных принципов и приёмов объёмно-пространственного проектирования объектов метрополитена (вестибюлей, станционных залов, наклонных эскалаторных ходов, пересадок и служебных объектов: вентиляционных киосков, метромостов, тягово-понижительных подстанций, электродепо), реализуемых в разные периоды его развития. Составление «каталога» архитектурных принципов и приёмов позволит обогатить арсенал современных архитекторов, переосмыслить исторический опыт.

Задачи исследования:

- изучить предпосылки и хронологию развития архитектуры зарубежных и отечественных метрополитенов;
- определить градостроительную концепцию, принципы и приёмы проектирования метрополитена;
- сформировать «каталог» архитектурных принципов и приёмов, реализуемых на разных этапах развития отечественных и зарубежных метрополитенов;
- дать оценку полученным результатам и возможности их применения в условиях Москвы.

Объект исследования: архитектурному анализу подлежит станционный комплекс, включающий вестибюли станций, наклонные ходы, вертикальные стволы, платформенную часть, служебные объекты (вентиляционные киоски), а также трассу с линейными строениями вдоль неё, территорию, прилегающую к метрополитену, расположение метро в структуре города.

Границы исследования:

- временные – с 1823г. (момента образования метрополитена в мире) по 2000 гг. (период, связанный с активным проектированием крупных транспортно-пересадочных узлов (ТПУ), сформированных на основе сети метро);
- пространственные – РФ, Европа, страны Ближнего Востока, азиатские государства (Япония, Китай, Корея).

Методы исследования: изучение метрополитена возможно посредством работы с текстовыми и графическими материалами, находящимися на электронных сайтах и форумах, посвящённых транспорту, при работе с архивами и изучении специализированной литературы, натурному обследованию объектов метро, посещения лекций, систематизации и ранжированию полученных данных, выявлению основных тенденций развития метрополитена, графо-аналитическому анализу, исследованию и сравнению отечественного и зарубежного опыта, интервьюированию практикующих проектировщиков метрополитена, использованию метода функционально-пространственного моделирования метрополитена.

Научная новизна работы заключается в том, что комплексно рассматриваются такие направления как экономичность, оптимизация и технологичность; безопасность, снижение негативного воздействия на здоровье пассажиров и персонала; энергоэффективность и энергосбережение; эстетичность, гуманизм, эргономичность и раскрывает их реализацию с помощью соответствующих принципов и приёмов, показано их значение именно применительно к транспортному аспекту.

Практическая значимость результатов: проблематика научной статьи представляет интерес для исследователей и практиков, связанных с проектированием метрополитена и городских транспортных объектов в целом.

Архитектура метрополитена – это художественное осмысление технической транспортной инфраструктуры в рамках культурных установок общества, его экономических и социальных потребностей. Метрополитен – это язык зрительных образов, благодаря которому формируется массовое сознание, культура, осознание каждым человеком себя в истории. В проекте метро воплощается творческая позиция автора, широта его мировоззренческих установок. Выявление и систематизация принципов и приёмов архитектурного формирования объектов метрополитена возможна посредством выделения основных направлений устойчивого развития метро.

Основные **направления развития метрополитена** можно определить, как:

- экономичность, оптимизация и технологичность;
- безопасность, снижение негативного воздействия на здоровье людей;
- энергоэффективность и энергосбережение;
- эстетичность, гуманизм, эргономичность.

Градостроительные принципы и приёмы развития метрополитена:

- сеть метрополитена повторяет улично-дорожный каркас города. К примеру, в Москве радиально-кольцевая структура и моноцентричный характер развития агломерации [11];
- принцип закольцованности линий метро для возможности альтернативной пересадки, недопущение тупикового движения;
- учёт принципа ограничения роста городов и, соответственно, расширение метрополитена. Для Москвы необходимо полицентрическое развитие;
- принцип доступности территорий – равномерности распределения станций метро в городе. При радиально-кольцевой структуре необходимо увеличение плотности сети метрополитена в периферийных районах;
- необходимость связи метро и ж/д линий, вокзалов и диаметров, проходящих через город [17];
- проектирование «экспресс-метро», проходящего с минимальным количеством остановок через центр города [6];
- проектирование грузового метро, соединяющего основные промышленные и социальные объекты [3];
- организация территории вокруг наземных объектов метрополитена посредством устройства площадей, парков, скверов.

Экономичность, оптимизация, технологичность

Впервые метрополитен начал функционировать в 1823 г. в Лондоне. Железнодорожные вокзалы находились на окраинах города и не могли доставлять людей в центр. Поэтому метро было выходом из создавшейся ситуации. Для перевозки пассажиров использовали паровозы. На станциях для отвода дыма были спроектированы отверстия в сводах и кровле. Использование электричества в 1905 году значительно улучшило комфорт поездок. Первые годы работы метро показали, что только при совместном функционировании всех линий и наличии удобных пересадок метро выполняет свою функцию. Во время войны станции лондонского метрополитена использовались как убежище. Все перечисленные моменты были присущи и метрополитену Москвы за исключением того, что с самого начала метрополитен был электрифицирован. Создание единой узнаваемой навигации за счёт стел, анфиладной планировки станций (последовательному соединению архитектурных объёмов), облицовке с направляющими линиями были отличительной чертой метро от других видов транспорта. В 1930-е годы в Англии в качестве основного строительного материала активно применяли керамический кирпич. Витражное и ленточное остекление обеспечивало вестибюли естественным освещением. Станционные комплексы представляли собой композицию из геометрических тел с минимальным количеством декора. Станции устраивались в траншеях под улицами. В центральной части города старались отказаться от наземного расположения метро на эстакадах из-за производимого поездами шума и нарушения исторической застройки. Монтаж и использование эскалаторов на станции «Эрлс-Корт» в 1911 г. позволило размещать платформы на большей глубине. Однако чаще применялись лифты. В Московском метрополитене лифты не применяли, так как они обладают малой пропускной способностью. По большей части наземный, гонконгский метрополитен отличается строительством подводных туннелей, связывающих земли в единый экономический регион. Это потребовало архитектурного решения въездных групп под землю. На московском метро въездные группы в подземные туннели метрополитена архитектурно не решались, так как находятся вне обзора пассажиров в зоне метрополитена. Самая глубокая в мире станция «Арсенальная» была построена в Киеве на глубине 120 м. На ней применили порталы и пилоны, которые обеспечивают жесткость и прочность конструкции станции. Распределительный зал вестибюля станции «Арсенальная» перед эскалаторным наклоном

перекрыт куполом. Аналогичные приёмы наблюдались и в архитектуре Московского метро на станциях глубокого заложения. Метрополитен в Осло (Норвегии) был построен в 1966 году по большей части надземный и образован из сети трамвайных линий, принадлежащих разным компаниям. Все линии в центре проходят в одном туннеле, а затем расходятся на 8 веток. В Москве также имеются наземные станции метро. Однако эксплуатация путевого хозяйства таких станций обходится дороже, а также они не могут быть укрываемыми и использоваться в качестве убежища. Круглосуточное метро в Америке (Чикаго, Нью-Йорке, Нью-Джерси, Филадельфии) позволило обеспечить непрерывный трудовой цикл жителям городов. Под улицами Чикаго функционирует грузовое метро с погрузочными платформами. Необычное решение было применено в Хаифе в Израиле по проектированию ступенчатого подземного метро «кармелит» (схожий с фуникулёром) на склоне горы. Однако в Москве при больших пассажирских потоках такой подход к организации внутреннего пространства станций невозможен.

Метрополитен в Москве был открыт в 15 мая 1935 г. Благодаря метро решался вопрос децентрализации, увеличения доступности городских территорий. За основу строительства метро была взята радиально-кольцевая структура улично-дорожной сети и схема сети пригородных железных дорог. В 1936 году метрополитен провозил 5 % пассажиров, в 1940 г. – 14 %, в 1943 г. – 32 %, 1946 г. – 43 %. На 1946 г. трамвай осуществлял 42% перевозок, троллейбус – 9 %, автобус – 5 %. Среднее расстояние между станциями было принято 1,5 км. Первоначально радиальными линиями были связаны основные городские социальные объекты: предприятия, парки, стадионы [14]. Далее Кольцевая линия соединила железнодорожные вокзалы [2]. Затем радиальные линии метро продлевались по направлению расположения аэропортов и крупных удалённых жилых массивов. Станции московского метрополитена представляли собой синтез монументальных видов искусств: скульптур, фресок, мозаик, витражей. Примером могут служить станции «Таганская» и «Комсомольская» Кольцевой линии. Алексей Николаевич Душкин (автор станций метро второй половины 20 в. «Маяковская», «Дворец Советов» ныне «Кропоткинская», «Площадь Революции») писал: «Чужда мысль имитировать и создавать бутафорные, раздутые формы» [19]. С ноября 1955 года при Н.С. Хрущёве вышел указ об устранении излишеств в проектировании и строительстве [15]. Были актуальны экономичные, функциональные транспортные объекты. Строились типовые станции,

«станции-сороконожки», так названные по числу колонн: «Пролетарская», «Волгоградский проспект», «Текстильщики». Позже архитектурное сообщество находилось под влиянием модернизма и функционализма. Основной идеей была возможность быстро обеспечить людей экономичными, удобными социальными объектами. Индустриализация позволила вывести общество на путь более динамичной и технологичной жизни. Модернисты считали главной задачей современной архитектуры – стирание границ социального неравенства, повышение уровня жизни среднего класса путём рационализации строительных процессов и пропаганды доступной массовой продукции. Главной ценностью данного стиля была незавершенность развития. Модернизм использовался в качестве творческого инструмента образы современных заводов, фабрик, машин. Его характерными чертами были прямые линии, плоские крыши у вестибюлей станций метро, отделение несущих конструкций от конструкций фасадов, открытость внутренней планировки зданий за счёт витражного остекления. Активное строительство жилья в пригородах Москвы спровоцировало переезд многих жителей из плотно застроенного центра столицы. Стали преобладать такие стилевые тенденции, как хайтек и минимализм. В настоящее время можно выделить наличие множественности идей (плюрализм). Силевое развитие архитектуры

метро взаимосвязано с мировыми экономическими, социальными, политическими процессами, развитием научных знаний. Выработка единого выразительного и гуманного языка для метрополитена является современной задачей архитекторов.

Архитектурные принципы и приёмы:

- экспериментальность со средствами механизации (использование тоннелепроходческих щитов различных диаметров и формы, использование катучей опалубки) (рис. 1, 2) при проектировании станций метро позволила создать разнообразие форм и очертаний станций (односводчатых, двухсводчатых, трёхсводчатых, с прямоугольным сечением), потолков (плоских, с поперечными, продольными, перекрёстными балками) и сводов (цилиндрических, волнистых, складчатых, кессорированных сводов порталов, сводов с нишами, с подпружными арками, с устройством куполов), проходов между пилонами и колоннами (архитектурное решение перемычек, уступчатых арок-проходов), устройство аркад, применение шага опор (колонн, пилонов с шагом 4 м, 7 м, 8 м), формы пилонов (вертикальных, наклонных, криволинейных), формы наклонных ходов (с цилиндрическим сводом, с уступчатым потолком, с волнистым потолком), арочных ниш, устройства арочных и прямоугольных порталов, световых ниш различной формы и глубины, подвесных водозащитных зонтов [1];



Рис. 1. Типы станций по глубине заложения: а) наземная; б) малого и большого заложения



Рис. 2. Типовые сечения станций малого и большого заложения: а) колонная; б) односводчатая; в) пилоная

- экономичность строительства и неповторимость архитектурного образа благодаря применению местных строительных и отделочных материалов [9];

- модульность, унификация, типизация строительства позволяет увеличить качество строительства и сократить сроки возведения объектов;

- структурированность, системность, зонирование, многофункциональность пространств благодаря рациональной планировочной структуре [12];

- перспективное развитие станций за счёт гибкости планировок, использования каркасной и комбинированной конструктивных систем. Использование в композиции зданий метро простых

геометрических форм увеличивает возможность достраивания, модульного пристраивания, расширения объёма и площадей существующих зданий, обеспечивает стабильность строительства станционного комплекса;

- уменьшение количества опор на станции позволяет уменьшить количество препятствий для пассажиров.

- использование винтовых лестниц в едином многосветном пространстве (стволе, взамен наклонному ходу) — экономично, энергоэффективно, так как экономится пространство подземной выработки, обеспечивается верхнее естественное освещение (рис. 3) [16];

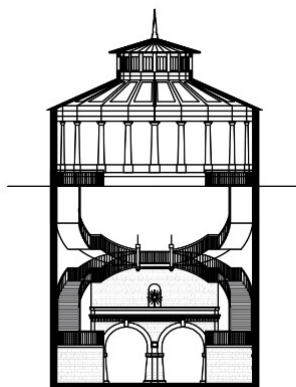


Рис. 3. Вестибюль пешеходного тоннеля под Темзой в Лондоне (1851–55 гг.)

- использование эстакадного метро удешевляет строительные работы. При этом необходимо архитектурное решение станций и меры по уменьшению воздействия шума на прилегающую территорию за счёт использования шумозащитных экранов, озеленения;

- в условиях плотной городской застройки возможно использование приёмов встраивания, пристраивания, интеграции с общественными и жилыми зданиями (рис. 4, 5, 6).



Рис. 4. Фасад вестибюля ст. метро «Лубянка» (бывшая «Площадь Дзержинского» 1935г.), арх. Н.А. Ладовский, стиль – рационализм



Рис. 5. Вестибюль ст. метро «Автозаводская» 1943г. (бывшая «Завод им. Сталина» 1956г.)

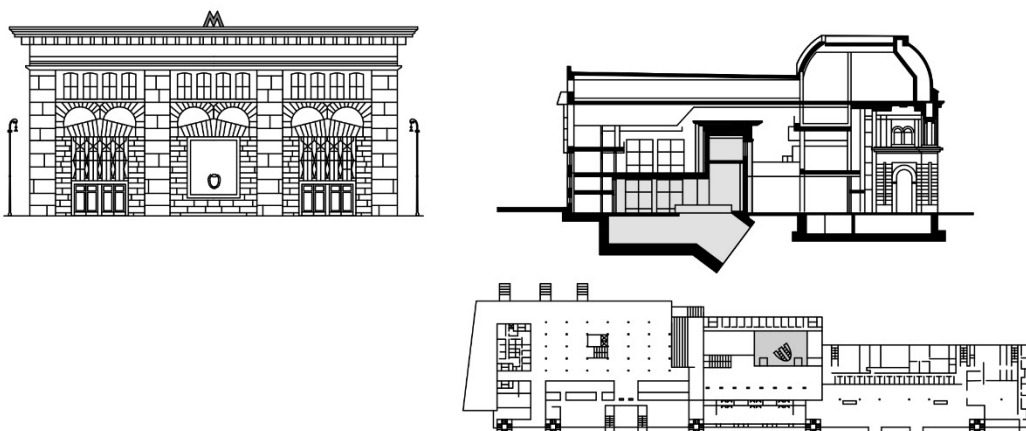


Рис. 6. Фасад отдельностоящего южного вестибюля ст. метро «Павелецкая» Замоскворецкой линии 1943г. Арх. А.Н. Душкин, Н.С. Князев (слева), разрез и план Павелецкого вокзала со встроенным южным вестибюлем станции метро «Павелецкая» (справа)

Безопасность, снижение негативного воздействия на здоровье пассажиров

Пекинский метрополитен со станциями преимущественно малого заложения, был открыт в 1969 году. Проектировщики применяли для обеспечения безопасной посадки и высадки из состава платформенные ворота и двери, гибкие подъёмные ограждения, проектировали отдельные посадочные платформы и вагоны для женщин. Использование перечисленных приёмов применимо и для московского метрополитена. В 1960-е гг. в метрополитене Санкт-Петербурга на девяти станциях также использовалась технология горизонтальных лифтов (устройство платформенных дверей) [8]. В 1974 году открылся метрополитен в Сеуле – столице республики Корея. Там же находится самая длинная линия метро в мире – 47,6км. Снабжение станций платформенными раздвижными воротами в Сеуле позволило принимать большие потоки пассажиров. Зачастую строительство метро велось с целью соединения крупных железнодорожных узлов.

Метрополитен на шинном ходу впервые был введён с рельсовыми путями в Монреале (Канаде), затем в Мехико (столице Мексики), Сантьяго (столица Чили), Париже, Лионе и Марселе (Франции), Кобе и Саппоро (Японии) и без рель-

совых – в Лилле, Тулузе и Ренне (Франции), Турине (Италии). Данное изобретение позволило преодолевать уклон трассы более 13 %. Однако применение в Москве такого приёма не актуально, так как шины пожароопасны, недолговечны, имеют запах из-за трения.

Архитектурные принципы и приёмы:

- функционализм, рационализм (Н.А. Ладовского), эргономичность, ясность и понятность планировочной структуры, возможность перспективного развития станций метро, отсутствие бутафорных форм;
- использование метро в качестве убежища;
- применение платформенных ворот и гибких ограждений;
- универсальная планировка, позволяющая регулировать пассажирские потоки за счёт временных ограждений;
- мультимодальная технологическая основа позволяет реагировать на потребности общества;
- устройство пилоастр и скругление острых углов позволяет уменьшить травмоопасность на станции;
- дополнительные сооружения (эскалаторные галереи, мосты и тоннели с траволаторами) помогают преодолевать ландшафтные препятствия на пути к метро (рис. 7);

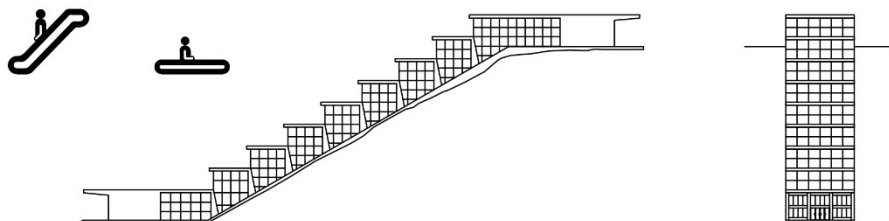


Рис. 7. Крытая эскалаторная галерея на Воробьёвых горах арх. Н.А. Алёшина, А.Ф. Стрельников 1959 г. (сталь – конструктивизм)

- принцип соразмерность человеку позволяет создавать эргономичные пространства. Такого рода объекты не создают большого скопления людей и удобны при эксплуатации и ремонте;

- беседки, навесы, галереи по периметру вестибюля позволяют укрыться пассажирам от неблагоприятных климатических условий для ожидания или встреч. Форма вестибюля может

подчёркивать характер места. Так, например, если поблизости метро расположен парк, вестибюль может быть выполнен в форме беседки, как на станции «Орехово» московского метрополитена (рис. 8). Интеграция с ландшафтом, устройство эксплуатируемой кровли (как на станции метро «Чертановская»), заглубление линии метрополитена позволяет организовать мосты (рис. 8), экодуки для связи прилегающих территорий.

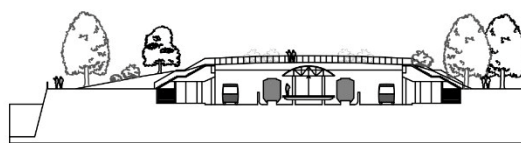
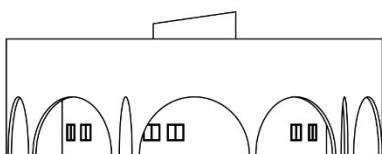


Рис. 8. Южный вестибюль ст. метро «Орехово» арх. Л.Н. Попов, В.С. Волович, Г.С. Мун 1984г. (слева), схема разреза интеграции станции метро с ландшафтом (справа)

Энергоэффективность и энергосбережение

Необходимо использовать экологичные, качественные строительные материалы: кирпич, бетон (возможно, со следами деревянной опалубки, создающей живописный орнамент), панорамное остекление, тонкие ленты металла и массивные чугунные конструкции тьюбингов [13]. Московский метрополитен отличается от других мировых аналогов использованием долговечных отделочных материалов: плит из гранита и мрамора, керамической (станция «Тёплый стан») и ячеистой металлической плитки (станция «Новоясеневская»). «Не нужно использовать больше ресурсов, чем нам может потребоваться и не следует использовать больше того, что может быть воссоздано за то же самое время, пока мы их расходует» [3]. Этот исходный принцип устойчивой

архитектуры, сформулированный архитекторами, должен стать «путеводной звездой» для будущих проектировщиков.

Архитектурные принципы и приёмы:

- ленточное остекление по периметру здания, устройство зенитных фонарей, шедов, полых световодов обеспечивают объектам метро автономное равномерное естественное освещение (рис. 9) [18];
- уменьшение площади фасада и выбор компактных форм объектов метро в плане снижает теплопотери и энергозатраты;
- типовое строительство, унификация, типизация, блочное и модульное проектирование позволяют уменьшить трудозатраты, снизить стоимость и повысить качество и темпы строительных работ (рис. 9).

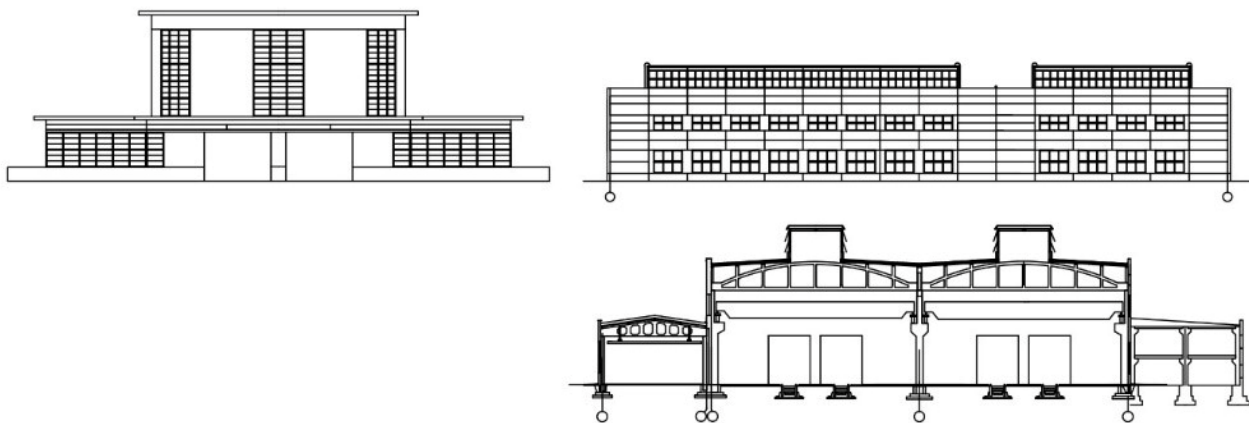


Рис. 9. Вестибюль ст. метро «Арнос Гроув» в Лондоне 1932г. арх. Чарльз Холден (слева), типовый проект электродепо в Москве (справа)

Эстетичность, гуманизм, эргономичность

Во Франции на первых станциях метро преобладал стиль ар-нуво с использованием ковки с растительными орнаментами в сочетании со стеклом [6]. На станциях московского метро также активно используются элементы ковки в композициях осветительных конструкций, вентиляционных решётках, ограждениях, скамьях. В Париже сеть метро прокладывали неглубоко под улицами. Пригородные электрички спроектированы глубже. Плотность расположения станций метрополитена в Париже очень высокая со средним расстоянием 550м, против 1500м в Москве. В основном все станции односводчатые или однопролётные. Появление узловых пересадок с большим количеством станций позволило связать разные направления. В Париже станции «Republique» и «Chatelet» связывают 5 линий метрополитена, что является мировым рекордом. В Москве также имеются крупные пересадочные

узлы на станциях «Библиотека им. Ленина», «Охотный ряд», «Тверская», «Курская», «Чистые пруды», «Третьяковская», «Таганская», «Киевская».

Архитекторы московского метрополитена при проектировании учитывали универсальный принцип архитектоники – связи, подчёркивания конструкций и создаваемого архитектурного образа. Отличительной чертой берлинского метро было расположение метрополитена на эстакадах (рис. 10). В Москве строительство метро на эстакадах не практиковали из-за негативных эстетических качеств, производимого шума, нарушения градостроительного ансамбля города, неудобства устройства пересечения наземного метрополитена, нарушения исторического характера столицы [7]. Однако для преодоления водных преград в Москве имеется 8 мостов, которые в свою очередь формируют панораму городской набережной.

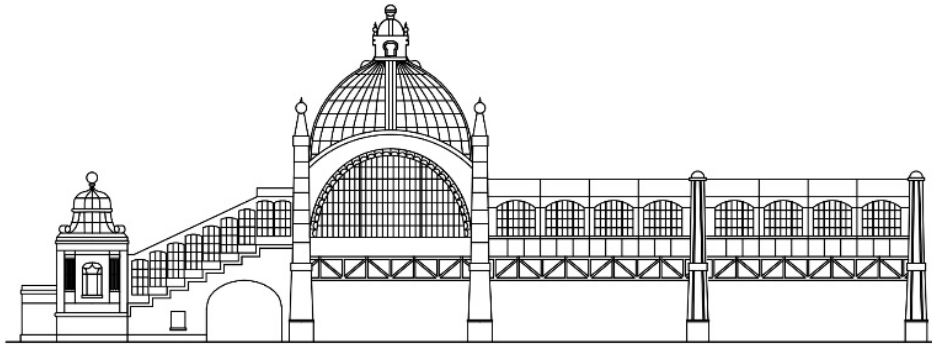


Рис. 10. Ст. метро «Ноллендорплац» в Белине (1913 г.), арх. Альфред Гренандер

В Берлине явно прослеживались идеи классицизма в постройках метро. Было актуально выполнение реплик на мировые монументальные знаковые здания, символизм, применение куполообразных форм. Использование такого приёма, как метафора – скрытого сравнения архитектурного сооружения с историческими аналогами. Необходимо отражать историю, культуру и географические особенности местности, используя не прямое заимствование зримых образов существующих построек. На принципы формообразования в творчестве архитекторов-метростроителей в Москве повлияла храмовая подземная архитектура [8]. Интерьерные конструкции, образующие храмовый архетип, продолжают модернизироваться для воплощения в работах проектировщиков. В концепциях станций используются символизм чисел, ритма и метра, сближения пропорций, проекций разрезов и приёмов отделки со знаковыми объектами [4]. Геометрия круга в планах и интерьерах помещений символизирует единство, общность, идею центричности. При проектировании московского метрополитена архитекторы также активно применяли классические композиционные решения: античное понимание гармонии, меры, ритма и композиции, направленные на познание вечного, неизблемого, основ построения мира [5]. Масштаб, композиция постройки выполнялись в соответствии с законами ордерной архитектуры. Архитектурные композиции, как правило, уравновешены. Однако присутствует лёгкость и динамика. При проектировании метрополитена архитекторы не избегали симметрии, но как сильнейший приём эмоционального воздействия, использовали и частично нарушали его. Тщательно продумывалось поведение пассажира в пространстве метро. Входные группы вестибюлей обустраивали и акцентировали за счёт проектирования арок, портиков, развитого стилобата, организации подходов к зданию аркадами, альковами (нишами) со скамьями, цветниками. Для выбора пассажиром

направления движения, проектировались распределительные залы как в уровне вестибюлей и платформ, так и на промежуточных уровнях (станции метро «Киевская» московского метрополитена). Объём распределительного зала представляет собой образ центра, где происходит встреча людей, откуда человек отправляется в путь. Цель передвижения человека в пространстве ансамбля транспортного объекта – платформа, куда сходятся все пути и элементы ансамбля. Проявляется осевое движение, что даёт человеку возможность правильно и быстро ориентироваться в пространстве. Благодаря организации движения пассажиров, символизму архитектурной композиции, монументальным декоративным композициям проектировщик предлагает задуматься человеку о своем уровне взаимодействия с обществом. Проходя мимо различных изображений (фресок, мозаик, скульптур), олицетворяющих те или иные аспекты человеческой деятельности, пассажир может оценить уровень своего участия в общественных начинаниях, определить свою гражданскую позицию. Таким образом метрополитен выполняет просветительскую функцию, роль объединяющего начала для людей. Гармония – это внутреннее спокойствие через пропорции, демонстрирующее единство человека и природы. Архитектура метро должна являть собой синтез природы и построек, интегрированных в ландшафт. Мерой для архитектора-метростроителя является человек. Соразмерность служит для того, чтобы облагородить человека, подчеркнуть его гармоничное сочетание с окружающей средой, гуманность [2]. Архитекторами было подмечено, что психологическое воздействие широких общественных пространств здания на зрителя велико. Сознание человека, вошедшего в пространство станционного комплекса с использованием куполов, сводов, больших открытых залов трансформируется из мелкомасштабного, рутинного в сознание горожанина, мыслящего более широкими понятиями.

Масштаб здания воздействует на человека положительно, облагораживает его духовно. Ритм понимается как определенный набор традиции, законов, порядков [2]. Данный приём прослеживается в повторении колонн на платформе и вестибюле, ниш, проёмов. Постройки могут иметь крупную пластику конструкций и контраст фактур и цвета различных материалов. Креповка – членение пилонов на станции «Октябрьская» московского метрополитена визуально облегчает конструкцию, придаёт ей стройность. В оформлении интерьеров станций метро используют бетонные блоки и чугунные тубинги, инженерное оборудование как элемент декора интерьера, что отражает эстетическое достоинство обнаженной конструкции. Архитектором может акцентироваться визуальная ценность служебных пространств (т.е. тех частей сооружения, где размещаются технические системы). Как утверждал Луис Кан, американский архитектор: "Здание как человек. У архитектора есть возможность создать жизнь. Соединение костяшек пальцев делает каждую руку интересной и прекрасной. В здании эти детали не должны прятаться в рукавицы. Пространство является архитектурным, когда видно и понятно, как оно образовано. Необходимо чтить материал и форму, которые используются для создания образа постройки" [3].

Свет – это важнейшее структурное средство формирования пространства, влияющее на восприятие материала и образа архитектуры. Изменчивый естественный свет в зависимости от времени суток придаёт живость интерьерам. Поэтому на станциях московского метрополитена активно применяются светопрозрачные конструкции, световые фонари. Большое внимание уделяется вариантам искусственного освещения: световодам (станции «Серпуховская» и «Чкаловская»), отражённому свету с закарнизной установкой светильников, подвесным светоконструкциям (станции «Менделеевская», «Марксистская»), отдельстоящим мачтам освещения [20].

Вестибюли московских станций, устраиваемые на площадях, являются доминантами в урбанистическом пейзаже. Технические сооружения – вентиляционные шахты для притока и вытяжки воздуха могли становятся арт-объектами, парковыми скульптурами, могли быть встроены в общественные здания, замаскированы под скамьи, фонтаны, объекты малых архитектурных форм.

Необходимо подчёркивать природные и историко-культурные особенности территории. В постройках должен ощущаться дух сообщества. Тогда творение станет востребованным, актуальным и будет участвовать в жизни общества. Устраивались перехватывающие парковки по периметру города вблизи станций метро [10].

Архитектурные принципы и приёмы:

- композиционное единство всех объёмов и деталей архитектуры станций, архитектурно-художественного оформления станций, относящихся к одной ветке;
- создание безбарьерной среды за счёт рационального подхода к проектированию лестничных сходов (подбора оптимальной высоты помещений и, соответственно, уменьшение количества ступеней), длины и формы пандусов;
- многофункциональность за счёт интеграции с жилыми и общественными зданиями, встраивания буфетов, общественных санузлов, возможности использования в качестве убежища, выделения зон для встреч и ожидания, медицинских пунктов, проведения общественных мероприятий (тематическое зонирование);
- уменьшение негативного воздействия метро за счёт естественного равномерного освещения благодаря шедам, полым световодам, зенитным фонарям, окружению станций метро общественными и парковыми зонами, интеграции с ландшафтом, синтеза монументальных видов искусств: скульптур, фресок, мозаик, витражей, устраиваемых в торцах платформ, в уровне сводов, на карнизах в аванзалах перед эскалаторным ходом, на стенах вестибюлей метро;
- благородность старения и разнообразие архитектурных форм благодаря использованию прочных материалов: бетона, плит и блоков гранита и мрамора, керамических панелей и кирпича, анодированного алюминия;
- контрастность, изменчивость пространств за счёт игры света и тени, разности плоскостей, текстуры, фактуры материалов, использования открытых бетонных плоскостей;
- улучшение навигации благодаря архитектурным акцентам;
- сюжетность и контекстуальность;
- динамизм, восприятие архитектуры в движении;
- цикличность социальных и природных процессов находит своё отражение в приёмах – ритм, метр, симметрия, геометричности;
- сомасштабность человеку позволяет создавать приватные, камерные пространства для пассажиров;
- взаимосвязь и закольцованность всех пространств, вариативность и изменчивость движения пассажиров;
- вертикальное и горизонтальное озеленение (за счёт бетонных кашпо);
- членения: устройство галтелей (потолочных плинтусов), тянутых профилей, карнизов позволяет разделить плоскости пола, потолка и стен, установить осветительное оборудование;

- изящество архитектурных решений, визуальную лёгкость несущим конструкциям придаёт

применение металлоконструкций, декоративной ковки, растительных мотивов (рис. 11, 12);

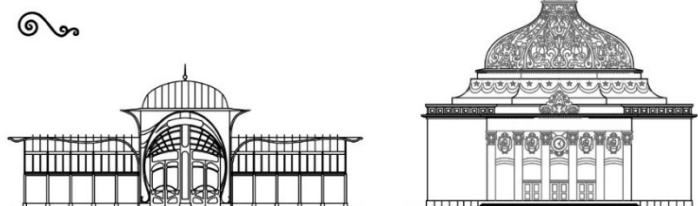


Рис. 11. Станция в Париже (слева) и проект наземного вестибюля станции Комсомольская (Кольцевая) 1949 г. арх. Щусев А.В. с использованием растительных мотивов (справа)

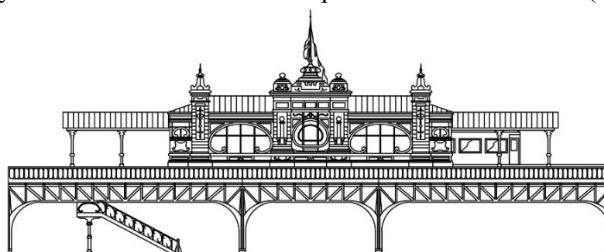


Рис.12. Проект наземной ст. метро в Москве с использованием ковки

- запоминающийся художественный образ, семиотичность благодаря аналогии с античными постройками, вестибюли в плане в виде храма,

звезды, круга, схожести вестибюлей метро с храмовой архитектурой по плану, фасадам, интерьеру (рис. 13, 14);

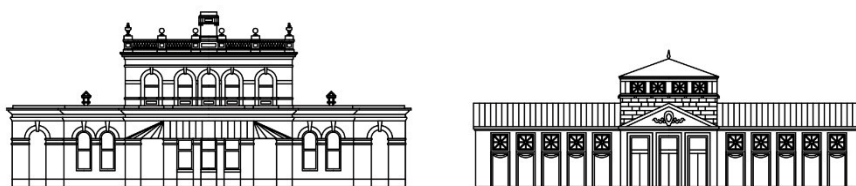


Рис.13. Вестибюль ст. метро в Англии 1823г. (слева) и вестибюль ст. метро в Берлине, Германии «Виттенбергплац» 1902г. арх. Альфред Гренандер (справа)

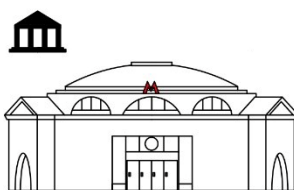


Рис.14. Вестибюль станции метро «Электrozаводская» 1944г. арх. В.Г. Гельфрейх, И.Е. Рожин, А.Е. Аркин

- самодостаточность, парадность, монументальность за счёт обширной прилегающей территории, расположение на открытом пространстве, использованию порталных входных групп, проектирования просторных распределительных залов, аванзалов;

- вестибюли представляют собой композицию из геометрических тел с декором или без него;
- образность;

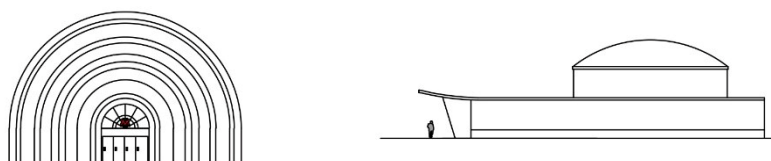


Рис. 15. Южный вестибюль ст. метро «Красные ворота» в Москве 1935г. арх. Н.А. Ладовский (слева), вестибюль ст. метро «Октябрьская» Калужско-рижской линии, арх. А.Ф. Стрельников, Н.А. Алёшина, Ю.В. Вдовин 1962 г. (справа)

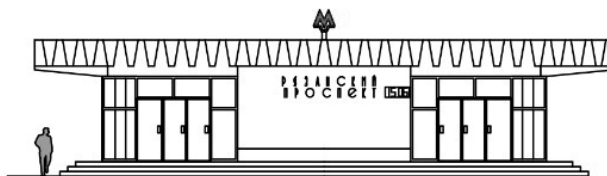


Рис. 16. Вестибюль станции метро «Рязанский проспект» 1966г. арх. Н.А. Алёшина, Ю.В. Вдовин, Н.К. Самойлов

- самодостаточность и архитектурная выразительность служебных объектов метро (тягово-понижительных подстанций, вентиляционных киосков) позволяет встраивать их в городскую застройку без нарушения целостности городского ансамбля, создаёт неповторимый образ

для метро (рис.17). Вентиляционные киоски могут представлять собой скульптурные композиции в парке, быть решены в форме фонтанов, скамей, интегрированы в фасады зданий.

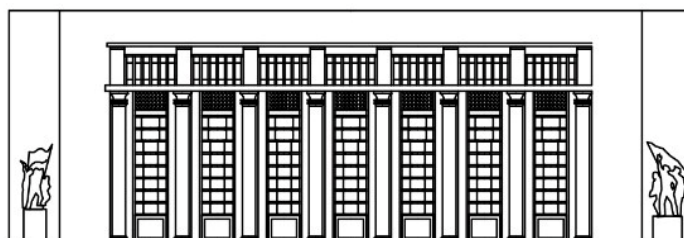


Рис.17. Фасад тягово-понижительной подстанции Сокольнической, Замоскворецкой, Арбатско-Покровской и Филёвской линий, арх. Д.Ф. Фридман 1935г.

Вывод. Метро объединяло в себе достижения множества сфер человеческой жизни, науки, открытия и технологии. Изначально станции метрополитена представляли собой отдельностоящие сооружения с минимальным количеством функциональных помещений для пассажиров и для обеспечения взаимосвязи подземного и наземного видов транспорта. Данные сооружения были рассчитаны на кратковременное пребывание пассажиров и сопровождающих их людей, которых необходимо защитить от неблагоприятных погодных условий. Позднее началось проектирование пересадочных станций метрополитена с развитой внутренней функциональной структурой, обеспечивающей пассажиров более качественным обслуживанием: одно-, двухэтажные станции метро с зонами торговли и общепита. Подводя итог выявленным принципам и приёмам, можно определить **концепцию** развития метрополитена в период с 1823 по 2000 гг. как «**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОСТЬ**». Проектирование каждого объекта метрополитена было уникально, объёмно-планировочные решения принимались впервые и были разнообразны, проектирование велось в различных социально-политических, экономических и природных условиях. При проектировании метрополитена архитекторы закладывали принципиальную схему развития городской инфраструктуры, структуру городского каркаса, опираясь на долгосрочный прогноз развития города с расчётом анализа целевых направлений развития территории. Необ-

ходимо помнить, что во время своей деятельности архитектор, изменяя материальный мир, может приводить в неустойчивое состояние процессы, существующие прежде в равновесии. По словам Луиса Кана – американского архитектора, урбаниста, философа: «Не нужно становиться техником. Наука должна служить искусству, так как она находит то, что существует, в то время как искусство создает то, чего не было до нас» [3]. По мнению кандидата философских наук С.А. Смирнова, любой архитектурный проект начинается с глубокого анализа культурных ценностей общества. Высшим показателем качества работы проектировщика метрополитена является не следование моде, а вневременной характер творчества, сохранение актуальности материализованных идей на все времена.

В результате проведенного исследования рассмотрены градостроительные и архитектурно-планировочные мероприятия, повышающие устойчивость городской среды к современным вызовам при проектировании объектов метрополитена. Выявлены ведущие **архитектурные принципы и приёмы**, используемые при проектировании объектов метрополитена в период с 1800 по 2000 гг.: самодостаточность; применение архитектурной композиции, придающей парадность объектам метро (портальные входные группы, проектирование просторных распределительных залов, аванзалов); монументальность; применение местных природных строительных и отделочных материалов; семиотичность форм

(вестибюля в плане в виде храма, звезды); экспериментирование со средствами механизации строительства станции и получение необычных архитектурных форм (использование передвижной опалубки для достижение формы, необходимых очертаний станции); отсутствие бутафорных форм, рационализм (Н.А. Ладовский, функционализм); соразмерность человеку; использование естественного света (зенитные фонари, шеды, полые световоды; активное использование монументальных видов искусств: скульптур, мозаик, фресок; интеграция с ландшафтом и окружающей застройкой (встраивание).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамчук В.П., Власов С.Н., Мостков В.М. Подземные сооружения; под общ. ред. С.Н. Власова; Тоннельная ассоциация России (ТА). М.: Метро и тоннели, 2010. 462 с.
2. Алексеев Ю.В., Сомов Г.Ю., Дешев В.Ю., Ройтман В.М., Лакутинова Е.П., Столярова М.Ю., Егоров С.Ю., Петров А.В., Астафьев С.А., Брехунец А.А. Развитие и реконструкция социально-транспортной инфраструктуры мегаполиса. Наземные автомагистрали над железной дорогой. М.: Изд-во АСВ, 2011. 328 с.
3. Байцур А.И. Заглубленные сооружения промышленных предприятий. Киев: Будівельник, 1984. 81 с.
4. Баранова Н.В. Всеобщая история архитектуры. Т. 11. М. 1973. 891 с.
5. Белоголовский В., Быстрова Т.Ю. Искусствоведение и культурология «Эволюция архитектуры» // Архитектурный Вестник. 2012. № 4(109). 95 с.
6. Бронувицкая А.Ю., Змеул А.А., Мурадова Н.М., Бахирев И.А, Крестмейн М.Г., Княжевская Ю.В., Кузнецов С.О., Крестмейн М.Г. Московское метро. Станции. Линии. Сеть. М.: АО «Щербинская типография», 2020. 605 с.
7. Вентури Р. Сложность и противоречия в архитектуре // Мастера архитектуры об архитектуре / под общ. ред. А.В. Иконникова, И.Л. Маца, Г.М. Орлова. М., 1972. 505 с.
8. Голицынский Д.М. Использование подземного пространства для решения транспортных проблем больших городов (на примере Санкт-Петербурга) // Подземное пространство мира. 1998. №4. 94 с.
9. Голицынский Д.М., Кулагин Н.И. Станции метрополитена в аспекте комплексного использования подземного пространства // Подземное пространство мира. 1995. № 5. 81 с.
10. Голубев Г.Е. Автомобиль, стоянка, подземный гараж. М.: Изд-во «ТИМР», 1998. 98 с.
11. Голубев Г.Е. Подземная урбанистика: (Градостроительные особенности развития систем подземных сооружений). М.: Стройиздат, 1979. 231 с.
12. Грозман О.С. Градостроительные основы формирования подземных пространств. Методика выявления зон размещения объектов многофункционального общественного подземного пространства. М.: Филинь, 2017. 194 с.
13. Драновский А.Н. Подземные сооружения в подземном и гражданском строительстве: учеб. пособие. Казань: Казанский университет, 1993. 354 с.
14. Ефремова М.Г. Историко-культурные аспекты строительства первой очереди Московского метрополитена // Общество: философия, история, культура. 2020. №1 (69).
15. Змеул А.А., Кузнецов С.О. Скрытый урбанизм. Архитектура и дизайн Московского метро 1935. 2015. Берлин: Дом publishers, 2016. 352 с.
16. Ивахнюк В.А. Строительство и проектирование подземных и заглубленных сооружений. М.: АСВ, 1999. 299 с.
17. Кудрявцев О.К. К вопросу о построении сети метрополитена Москвы на перспективу // Городское хозяйство Москвы. 1965. №3.
18. Лицкевич В.К., Макриненко Л.И., Мигалина И.В. Архитектурная физика: учеб. для вузов: Спец. «Архитектура»; под ред. Н.В. Оболенского. М.: «Архитектура-С». 2016. 448 с.
19. Старостенко Ю.Д. История проведения конкурса 1932 года на проект планировки Москвы в свете новых архивных материалов // Academia. Архитектура и строительство. 2019. №4.
20. Aizenberg J.B. Hollow Light Guides. Moscow: Znack. 2009. 209 p.

Информация об авторах

Братищев Александр Константинович, аспирант кафедры «Архитектура промышленных сооружений» Московского архитектурного института, преподаватель вечернего факультета МАРХИ, архитектор АО «Метрогипротранс». E-mail: a.bratishchev@markhi.ru. Московский архитектурный институт (государственная академия). Россия, 107031, Москва, ул. Рождественка, д. 11/4, корпус 1, стр.4

Поступила 21.07.2021 г.

© Братищев А.К., 2021

Bratishev A.K.

Moscow Institute of Architecture

E-mail: a.bratishev@markhi.ru

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE ARCHITECTURE OF THE METRO (1823-2000)

Abstract. For 200 years, the Metro has been carrying out most of the passenger traffic in large cities and metropolitan areas. The metro architecture embodies cultural ideals, historical milestones and the achievements of society in various fields. The metro is the transport frame of the city, participates in the formation of the urban ensemble. Sustainable development of the metro requires a comprehensive study of its architecture, analysis of domestic and foreign analogues: the prerequisites and chronology of metro development, identification of concepts, directions, principles and techniques of the architectural formation of metro objects. A systematic approach to architectural analysis and design of the metro, identifying the importance of the role of an architect allows to determine the prospects and vectors for the development of transport infrastructure, improve the quality and safety of passenger traffic, design energy-efficient, autonomous, economical, aesthetic and ergonomic metro stations. The high rates of modern metro design require the development of measures to preserve the unity of the metro lines and communication with the city space. Systematization and classification of trends in the development of metro architecture in the period from 1823 to 2000 will allow to determine the arsenal of architectural techniques, to develop urban planning approaches to the architectural solution of the stations.

Keywords: metro architecture, metro planning structure, metro architectural concept, architectural trends, architectural principles and methods of the metro.

REFERENCES

1. Abramchuk V.P., Vlasov S.N., Mostkov V.M. Underground structures. Under total. ed. S.N. Vlasov; Tunnel Association of Russia (TA) [Podzemnye sooruzheniya. Pod obshch. red. S.N. Vlasova; Tonnel'naya associaciya Rossii (TA)]. Moscow: Metro and tunnels. 2010. 462 p. (rus)
2. Alekseev Yu.V., Somov G.Yu., Deshev V.Yu. Roitman V.M., Lakutinova E.P., Stolyarova M. Yu., Egorov S.Yu., Petrov A.V., Astafiev S.A., Brekhunets A.A. Development and reconstruction of the social and transport infrastructure of the metropolis. Highways over the railway [Razvitie i rekonstrukciya social'no-transportnoj infrastruktury megapolisa. Nazemnye avtomagistrali nad zheleznoj dorogoj]. Moscow: Publishing house ACB. 2011. 328 p. (rus)
3. Baytsur A.I. Buried structures of industrial enterprises [Zaglublennye sooruzheniya promyshlennyyh predpriyatij]. Kiev: Budivelnik. 1984. 81 p. (rus)
4. Baranova N.V. General history of architecture [Vseobshchaya istoriya arhitektury]. Vol.11. Moscow. 1973. (rus)
5. Belogolovsky V., Bystrova T.Yu. Art history and cultural studies "Evolution of architecture" [Iskustvovedenie i kul'turologiya «Evolyuciya arhitektury»]. Arhitekturnyj Vestnik. 2012. No. 4. 109. (rus)
6. Bronovitskaya A.Yu, Zmeul A.A., Muradova N.M., Bakhirev I.A., Crestmein M.G., Knyazhevskaya Yu.V. Kuznetsov S.O., Crestmain M.G. Moscow Metro. Stations. Lines. Network [Moskovskoe metro. Stancii. Linii. Set']. Moscow: JSC Shcherbinskaya Printing House. 2020. (rus)
7. Venturi R. Complexity and contradictions in architecture. Masters of architecture on architecture. Under total. ed. A.V. Ikonnikova, I.L. Matza, G.M. Orlova [Slozhnost' i protivorechiya v arhitekture. Mastera arhitektury ob arhitekture. Pod obchey red. A.V. Ikonnikova, I.L. Matza, G.M. Orlova]. Moscow. 1972. (rus)
8. Golitsynsky D.M. The use of underground space for solving transport problems of large cities (on the example of St. Petersburg) [Ispol'zovanie podzemnogo prostranstva dlya resheniya transportnyh problem bol'shih gorodov (na primere Sankt-Peterburga)]. Underground space of the world. 1998. No.4. (rus)
9. Golitsynsky D.M., Kulagin N.I. Metro stations in the aspect of integrated use of underground space [Stancii metropolitena v aspekte kompleksnogo ispol'zovaniya podzemnogo prostranstva]. Underground space of the world. 1995. No. 5. (rus)
10. Golubev G.E. Car, parking, underground garage [Avtomobil', stoyanka, podzemnyj garazh]. Moscow: Publishing house "TIMR". 1998. (rus)
11. Golubev G.E. Underground urban studies: Urban planning features of the development of systems of underground structures [Podzemnaya urbanistika: Gradostroitel'nye osobennosti razvitiya sistem podzemnyh sooruzhenij]. Moscow: Stroyizdat, 1979. 231 p. (rus)
12. Grozman O.S. Underground Urban Studies: Urban Development Features of the Development of

Systems of Underground Structures [Gradostroitel'nye osnovy formirovaniya podzemnyh prostranstv. Metodika vyavleniya zon razmeshcheniya ob"ektov mnogofunkcional'nogo obshchestvennogo podzemnogo prostranstv]. Moscow: Filin. 2017. (rus)

13. Dranovsky A.N. Underground structures in underground and civil engineering: textbook. Allowance [Podzemnye sooruzheniya v podzemnom i grazhdanskom stroitel'stve: ucheb. posobie]. Kazan: Kazan University. 1993. (rus)

14. Efremova M.G. Historical and cultural aspects of the construction of the first stage of the Moscow metro [Istiriko-kulturnie aspekty stroitelstva pervoy ocheredy Moskovskogo metropolitena]. Society: philosophy, history, culture. 2020. No. 1(69). (rus)

15. Zmeul A.A., Kuznetsov S.O. Hidden urbanism. Architecture and design of the Moscow metro 1935- 2015 [Skrytyj urbanizm. Arhitektura i dizajn Moskovskogo metro 1935–2015]. Berlin: House of Publishers. 2016. (rus)

16. Ivakhnyuk V.A. Construction and design of underground and buried structures [Stroitel'stvo i proektirovanie podzemnyh i zaglublennyh sooruzhenij]. M.: ASV. 1999. 299 p. (rus)

17. Kudryavcev O.K. On the question of building the Moscow metro network for the future [K voprosy o postroenii sety metropolitena Moskvy na perspektivy]. Urban Economy of Moscow. 1965. No. 3. (rus)

18. Litskevich V.K., Makrinenko L.I., Migalina I.V. Architectural physics: Textbook. for universities: Spec. "Architecture". Ed. N.V. Obolensky [Arhitekturnaya fizika: Ucheb. dlya vuzov: Spec. «Arhitektura». Red. N.V. Obolensky]. M.: "Architecture-S". 2016. 448 p. (rus)

19. Starostenko U.D. The history of the 1932 competition for the Moscow layout project in the light of new archival materials [Istoriya provedeniya konkursov 1932 goda na proekt planirovki Moskvy v svete novih arhivnyh materialov]. Academia. Arhitektura i stroitel'stvo. 2019. No. 4. (rus)

20. Aizenberg J.B. Hollow Light Guides. Moscow: Znack. 2009. 209 p.

Information about the authors

Bratishchev, Aleksandr K. Post-graduate student. E-mail: a.bratishchev@markhi.ru. Moscow Institute of Architecture. Russia, 107031, Moscow, Rozhdestvenka str., 11/4, building 1, p. 4

Received 21.07.2021

Для цитирования:

Братищев А.К. Тенденции развития архитектуры метрополитена (1823–2000 гг.) // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2021. № 10. С. 33–46. DOI: 10.34031/2071-7318-2021-6-10-33-46

For citation:

Bratishchev A.K. Trends in the development of the architecture of the metro (1823-2000). Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2021. No. 10. Pp. 33–46. DOI: 10.34031/2071-7318-2021-6-10-33-46