

# Городская рельсовая система Тель-Авива

**Линия Red трамвая в израильской агломерации Гуш-Дан с центром в Тель-Авиве должна открыться для пассажиров до конца 2022 г. Она станет первой из трех планируемых линий сети трамвая, которая будет обслуживать активно развивающуюся агломерацию. В то же время ведутся работы по созданию сети метрополитена, также включающей три линии.**

После многочисленных отсрочек открытие линии Red трамвая в крупнейшем коммерческом и экономическом центре Израиля намечено на ноябрь 2022 г. С октября 2021 г. проводятся тестовые поездки между остановками в городах Петах-Тиква и Бат-Ям (рис. 1). Линия будет включать как наземные, так и подземные участки.

Площадь агломерации Гуш-Дан, включающей Тель-Авивский и Центральный округа на побережье Средиземного моря, центром которой является город Тель-Авив, состав-

ляет около 1516 км<sup>2</sup>, здесь проживает свыше 4 млн чел., т.е. почти 44% населения страны. Численность населения Гуш-Дана постоянно растет и, согласно прогнозам, достигнет 5,4 млн чел. к 2044 г. На его долю приходится 50% всех занятых в стране и 62% валового национального продукта. По некоторым данным, до пандемии сам Тель-Авив площадью около 60 км<sup>2</sup> и с численностью населения 460 тыс. чел.

Рис. 1. До конца 2022 г. в Гуш-Дане откроется линия Red трамвая

принимал примерно 2,5 млн туристов ежегодно.

Однако недостаточно развитая сеть общественного транспорта способствовала появлению пробок на автомобильных дорогах и повышению уровня загрязнения воздуха. Около 440 тыс. автомобилей въезжают в агломерацию каждый рабочий день, при этом лишь примерно 20% из 6 млн ежедневных поездок совершаются общественным транспортом. Доля личного автотранспорта постоянно растет. По данным исследования, проведенного в 2019 г., в течение 5 лет на дорогах Гуш-Дана появится еще не менее миллиона автомобилей.

В этой связи министерства транспорта и финансов Израиля одобрили стратегический план развития общественного транспорта страны. За этим последовали предложения о создании развитой рельсовой системы и в агломерации Гуш-Дан. Первые проекты подобной системы появлялись еще в 1970-х годах.

Железные дороги Израиля (IR) отвечают за расширение и элек-



Рис. 2. Так будет выглядеть вход на одну из подземных станций линии Green трамвая

трификацию пригородной железнодорожной сети Тель-Авива, а ответственность за планирование и развитие системы общественного транспорта Гуш-Дана в 2010 г. была возложена на государственную компанию NTA Metropolitan Mass Transit Systems (NTA). В перспективе она будет осуществлять надзор за соблюдением стандартов обслуживания данной системы, включающей три линии трамвая (рис. 2) и три линии метро. Это один из крупнейших и наиболее сложных инфраструктурных проектов, когда-либо реализуемых в Израиле.

Новая рельсовая система значительно изменит облик Тель-Авива и пригородов, разгрузит часть автомагистралей, высвободит пространство для создания пешеходных зон и велосипедных дорожек. Также она будет способствовать развитию территорий в зоне тяготения к линиям рельсового транспорта, повысит транспортную доступность ключевых объектов агломерации, в том числе учреждений здравоохранения, учебных заведений и т. п.

Однако компания NTA столкнулась с рядом проблем, не в последнюю очередь из-за необходимости координировать все действия с местными органами власти, поскольку новая транспортная система охватит 24 пригорода.

В первую очередь NTA планирует открыть три линии трамвая, основные строительные работы на линии Red направления восток — запад начались в 2015 г. К реализации проектов линий Green и Purple приступили в 2019 г.

### Строительство линии Red трамвая

Линия Red проектировалась как основа сети рельсового транспорта Гуш-Дана, она пройдет через



Компьютерная графика, источник: NTA



Фото: NTA

Рис. 3. Одна из подземных станций линии Red трамвая

самые густонаселенные и загруженные районы, связав крупные коммерческие, технологические, промышленные и жилые центры агломерации.

Ориентировочная стоимость строительства линии Red длиной 24 км с 34 остановками составляет 14,3 млрд шекелей. Примерно половина линии с 10 станциями проходит под землей, на остальном протяжении она наземная. Рас-

стояние между наземными остановками составляет 500 м, подземные станции (рис. 3) расположены на расстоянии примерно 1 км. Вагоны трамвая будут курсировать с интервалом 3,5 мин в часы пик. Как ожидается, линия Red трамвая вдвое уменьшит время в пути по сравнению с поездкой на автобусе или автомобиле. К примеру, из центра Тель-Авива в город Бат-Ям можно будет доехать всего за 28 мин сравнительно с 90 мин на данный момент. По прогнозам, ежегодный объем пассажир-



Фото: NTA

Рис. 4. Идет строительство линии Red трамвая

ских перевозок составит примерно 70 млн чел.

В реализацию вовлечен целый ряд международных компаний, включая руководителя проекта – крупную консалтинговую фирму WSP (Канада). Строительные работы выполняли китайские компании China Railway Tunnel Group (CRTG) и China Civil Engineering Construction (CCECC) в сотрудничестве с местными подрядчиками Solel Boneh и Danya Sebus (рис. 4). Системы энергоснабжения и связи поставили компании ЕЕВ и CRTG, а управлением интеграцией проекта занималась компания DB Engineering & Consulting (Германия). Строительные работы велись в два этапа: Infra1 (высвобождение участков под трассу линии и строительство инфраструктуры) и Infra2 (компоненты железнодорожной системы: путь, устройства сигнализации и связи, монтаж контактной сети и т.п.).

Строителям пришлось иметь дело с достаточно сложными геологическими условиями, характерными для Израильской прибрежной равнины. Грунт в столичном регионе Тель-Авива содержит много песка, смеси глины и песка, а также кварцевого песчаника. Затруднял проходческие работы и высокий уровень грунтовых вод. Помимо прочего, Тель-Авив и ряд других городов Гуш-Дана расположены в зоне сейсмической активности.

Общая протяженность тоннеля со стволами диаметром 6,5 м составила около 12 км (рис. 5), для его проходки было задействовано восемь тоннелепроходческих комплексов (ТВМ). Это первый крупномасштабный проект в Израиле, когда в столь густонаселенном районе проходку тоннелей вели ТВМ (рис. 6). Шесть из этих комплек-

Рис. 6. Тоннелепроходческий комплекс для линии Red трамвая

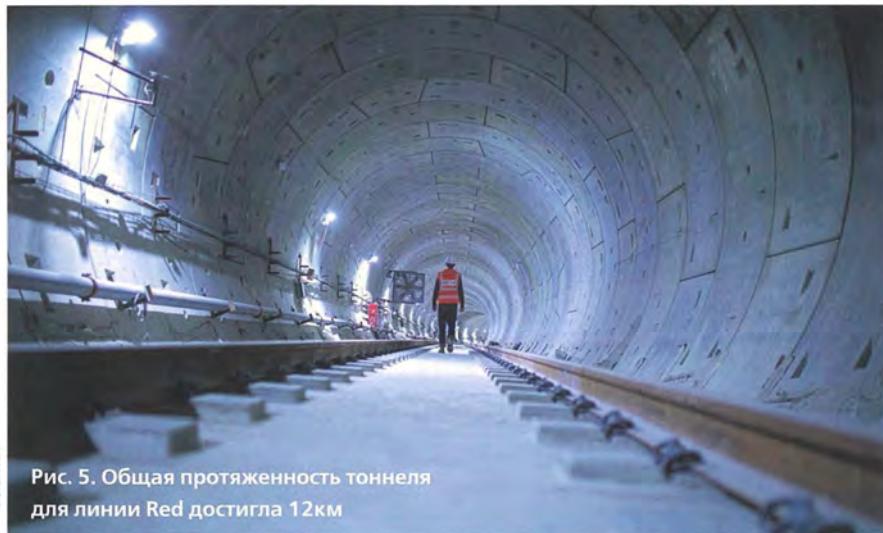


Фото: NTA

Рис. 5. Общая протяженность тоннеля для линии Red достигла 12 км



Фото: NTA

Рис. 7. В июле 2021 г. NTA организовала пресс-тур на одну из строящихся станций линии Red

сов поставила китайская компания CREG, две – немецкая Hergenknecht. К югу от Тель-Авива было построено два предприятия, которые производили сегменты бетонной обделки. Поперечные галереи между ходовыми стволами, расположенные через каждые 250 м, создавались с применением традиционного буровзрывного метода.

Все десять подземных станций были построены по технологии «снизу вверх». Станции длиной 120 м и шириной 20 м расположены на глубине примерно 30 м (рис. 7). Все станции трехуровневые: платформа, технический этаж и вестибюль. Центральные островные платформы оснащены раздвижными дверями, доступ к платформам осуществляется как минимум через два входа с лифтами и эскалаторами (рис. 8). Станции характеризуются высокой степенью доступности для пассажиров с ограниченной мобильностью.

Станции спроектированы таким образом, чтобы в случае чрезвычайных ситуаций при обычных и биохимических атаках их можно было использовать в качестве убежищ гражданской обороны, они оснащены кондиционерами и системами информирования пассажиров в режиме реального времени. В целях повышения безопасности предусмотрено, что все пассажиры, направляющиеся на подземные станции, будут проходить через сканеры персонального досмотра.

Компания NTA летом 2017 г. заключила контракт на эксплуатацию и техническое обслуживание линии Red трамвая с совместным предприятием Tevel в составе крупного автобусного оператора Egged (Израиль), компании Shenzhen Metro (SMZC) и корпорации SSECC (обе – Китай). Контракт за-



Фото: NTA



Фото: NTA

Рис. 8. Подземные станции оснащены раздвижными платформенными дверями и лифтами

ключен сроком на 10 лет (с опционом еще на шесть), помимо прочего, Tevel отвечает за набор и обучение команды из 300 специалистов для работы на линии.

### Подвижной состав

Для линии Red компания NTA в ноябре 2015 г. заказала 90 низкопольных пятисекционных вагонов

трамвая компании CRRC Changchun Railway Vehicles (дочернее предприятие корпорации CRRC) с возможностью дополнительного заказа еще 30 ед. В рамках отдельного контракта от 2017 г. CRRC также будет обеспечивать техническое обслуживание нового подвижного состава в течение 16 лет.

Сборка подвижного состава производилась на предприятии в городе Чанчунь на северо-востоке Китая. Полномасштабная модель вагона трамвая была размещена в центре Тель-Авива в сентябре



Фото: Xinhua



Фото: Xinhua

2017 г. с целью получения отклика со стороны общественности. Первые вагоны трамвая были выпущены в 2019 г. (рис. 9). Парк подвижного состава разместится в депо Петах-Тиква-Кирият-Арье площадью 11 га, рассчитанном на отстой и техническое обслуживание более чем 100 вагонов. Там же расположится диспетчерский центр.

Опытные поездки сдвоенных вагонов трамвая начались 31 мая

Рис. 10. Интерьер вагона для линии Red в Тель-Авиве

2021 г., когда был завершен монтаж системы энергоснабжения. Через несколько дней, в июне, трамваи проходили уже большее расстояние, а именно до восточной конечной остановки вблизи центрального автовокзала в городе Петах-Тиква. После испытаний систем сигнализации и энергоснабжения

Рис. 9. Первый вагон трамвая для линии Red производства CRRC Changchun Railway Vehicles

с 23 октября 2021 г. трамваи уже курсировали через тоннель в южном направлении до города Бат-Ям (рис. 10).

Компания Alstom поставила для линии систему Urbalis 400, реализующую функции управления движением поездов по радиоканалу (CBTC). В рамках контракта стоимостью 345 млн шекелей, заключенного с NTA в октябре 2017 г., Alstom отвечает за разработку, изготовление, испытания и ввод в эксплуатацию системы сигнализации и управления движением. Контракт предусматривает также техническое обслуживание системы в течение 10 лет с возможностью его продления еще на 6 лет.

### Линии Green и Purple трамвая

Ведутся работы и по проектам двух других линий трамвая, Green и Purple. Открытие полностью наземной линии Purple длиной 27 км с 43 остановками намечено на конец 2026 г. Она соединит центр Тель-Авива с восточными пригородами Гуш-Дана. Одна из конечных остановок расположится рядом с центральной железнодорожной станцией Тель-Авив Савидор Мерказ и Алмазной биржей Израиля. Вблизи медицинского центра имени Хаима Шибы линия разделится на две ветки, одна пройдет в северном направлении, обслуживая город Кирият-Оно (конечная остановка рядом с Университетом имени Бар-Илана), а вторая – в южном, через район Тель-ха-Шомер и муниципалитет Йехуд-Моноссон.

Линия Green трамвая протяженностью 39 км с 62 остановками будет разветвляться с обоих концов, обслуживая районы, в которых проживает около 250 тыс. жителей. Она свяжет города Герцлия и Ришон-ле-Цион на юге с Холоном и районом



Компьютерная графика, источник: NTA

Неве-Шарет на севере агломерации. Участок длиной примерно 4,5 км с четырьмя станциями в центре Тель-Авива будет подземным. По линии должны курсировать 120 низкопольных вагонов трамвая. Прогнозируемый объем пассажирских перевозок — около 65 млн чел. ежегодно. Депо будет построено вблизи города Герцлия (рис. 11).

С корпорацией China State Construction Engineering (CSCEC) был заключен контракт на проходку тоннелей для подземного участка линии Green. Работы начались в ноябре 2019 г., на тот момент было намечено завершить их к апрелю 2024 г. и открыть линию для обслуживания пассажиров в середине 2027 г. Однако реализация проекта была приостановлена из-за проблем с отчуждением земельных участков и переносом инженерных коммуникаций. В полном объеме земляные работы возобновились лишь в октябре 2021 г. Теперь, по прогнозам, они завершатся либо к

Рис. 11. Депо для линии Green будет построено вблизи города Герцлия

концу 2024 г., либо в начале 2025 г., а в эксплуатацию линия Green будет введена не ранее 2028 г.

Тендер на финансирование, строительство, эксплуатацию и техническое обслуживание линий Green и Purple в течение 25 лет в формате государственно-частного партнерства был объявлен в 2020 г.

Общая стоимость контракта составляла 15 млрд шекелей. Заявки на участие в торгах поступили от пяти консорциумов. Все они выдвигали по два предложения, отдельно по каждой линии.

В феврале 2022 г. NTA заключила контракт с консорциумом в составе Alstom, автобусного оператора Dan Transportation и израильской инфраструктурной компании Electra по линии Green трамвая (рис. 12).



Компьютерная графика, источник: NTA

Рис. 12. Дизайн-проект вестибюля станции на линии Green

Аналогичный контракт по линии Purple был подписан с консорциумом из двух компаний – испанской CAF и израильской Shapir. Этот договор стоимостью 1,015 млрд евро также предусматривает поставку 98 низкопольных пятисекционных вагонов трамвая семейства Urbos длиной 35 м (с опцией еще на 32 ед.) и сооружение депо. Доля CAF в данном контракте составляет около 525 млн евро, она отвечает за проектирование и сборку вагонов трамвая (рис. 13), поставку систем сигнализации, энергоснабжения и связи, а также за проектную интеграцию.

### Строительство сети метро

Проект сети метро с тремя линиями длиной 150 км, 109 станциями и четырьмя депо оценивается величиной от 100 до 150 млрд шекелей (анализ проведен компанией Systra). Из этих средств 75 млрд будет предоставлено Министерством транспорта Израиля, еще 37,5 млрд – местными органами власти, а оставшиеся средства планируется привлечь за счет развития недвижимости и застройки прилегающих территорий. Линии метро M1, M2 и M3 должны обслужить

отдаленные районы агломерации, соединив внешнее кольцо пригородов с финансовым и культурным центром страны. Сеть метро будет интегрирована с линиями трамвая и пригородными железными дорогами. Средняя скорость движения поездов составит около 35–40 км/ч.

В июле 2018 г. NTA объявила тендер на проектирование трех линий метро. Национальный комитет по инфраструктуре Израиля 15 апреля 2019 г. утвердил трассы этих линий. Сейчас NTA готовится к этапу, на котором будут окончательно определены места расположения станций и строительных площадок. Частью этого процесса являются переговоры и консультации со всеми заинтересованными сторонами. В начале декабря 2021 г. NTA выбрала консорциум METAV в составе компаний Egis (Франция) и Gadish Group (Израиль) в качестве главного консультанта по развитию сети метро. В течение 18 мес METAV должен оказывать помощь NTA в разработке программы и стратегии развития сети метро, определении этапов

Рис. 13. Дизайн-проект вагона трамвая для линии Purple производства CAF

выполнения, объема работ и правил закупочной деятельности. По истечении этого периода METAV будет отвечать за управление проектом и руководить его реализацией до запуска коммерческих перевозок.

На линии метро M1 (Blue) направления север–юг будет четыре ветки (по две с каждого конца), которые свяжут северо-восточные и юго-восточные районы агломерации с центром Тель-Авива, охватив 14 пригородов. Общая длина линии M1 составит 85 км с 62 станциями (из них 15 – пересадочные) и двумя депо. Это самая протяженная из трех запланированных линий и самый дорогой проект – стоимостью не менее 82 млрд шекелей.

Линия метро M2 (Orange) протяженностью 26 км преимущественно направления восток–запад пройдет через восемь муниципалитетов. Она соединит центр Тель-Авива с восточными пригородами, затем повернет на юг и дойдет до медицинского центра Вольфсон в городе Холон. Депо будет построено в промышленной зоне вблизи города Петах-Тиква. Поскольку линия M2 пройдет под старым центром Тель-Авива с узкими улицами и застройкой начала 1920-х годов, все станции (их будет 22) намечено строить с применением нового австрийского метода (NATM).

Линия метро M3 (Yellow) протяженностью 39 км с 25 подземными станциями пройдет через 13 пригородов в восточной части агломерации Гуш-Дан с ответвлением к международному аэропорту имени Бен-Гуриона. Депо расположится вблизи города Ор-Йехуда. Линия M3, не проходя через центральный район, создаст прямое сообщение между пригородами. Примерно половина станций обеспечит пересадки на пригородные железные дороги и местные автобусные маршруты, остальные линии метро и трамвая.





По прогнозам, сеть метро откроется к 2032 г. и будет перевозить около 2 млн пассажиров ежедневно, что увеличит долю использования общественного транспорта на 30 процентных пунктов и создаст экономическую выгоду в размере 30 млрд шекелей.

В настоящее время крупная железнодорожная станция Ха-Шалом

Рис. 14. Железнодорожная станция Ха-Шалом в Тель-Авиве

(рис. 14) принимает пригородные поезда IR большинства направлений, а в перспективе здесь появится пересадочная станция метро, общая для линий M1 и M2, самая загруженная на сети метрополитена. Таким образом, станция

Ха-Шалом станет главным транспортным узлом Тель-Авива и центром городского развития.

*Материалы компании NTA Metropolitan Mass Transit Systems ([www.nta.co.il](http://www.nta.co.il)); Министерства транспорта и безопасности дорожного движения Израиля ([www.gov.il](http://www.gov.il)); Railway Gazette International, 2022, № 2, pp. 33–35.*

# ПОДПИСКА

## «Железные дороги мира»

Вся информация о подписке в России и других странах — на сайте журнала:

[www.zdmira.com](http://www.zdmira.com)